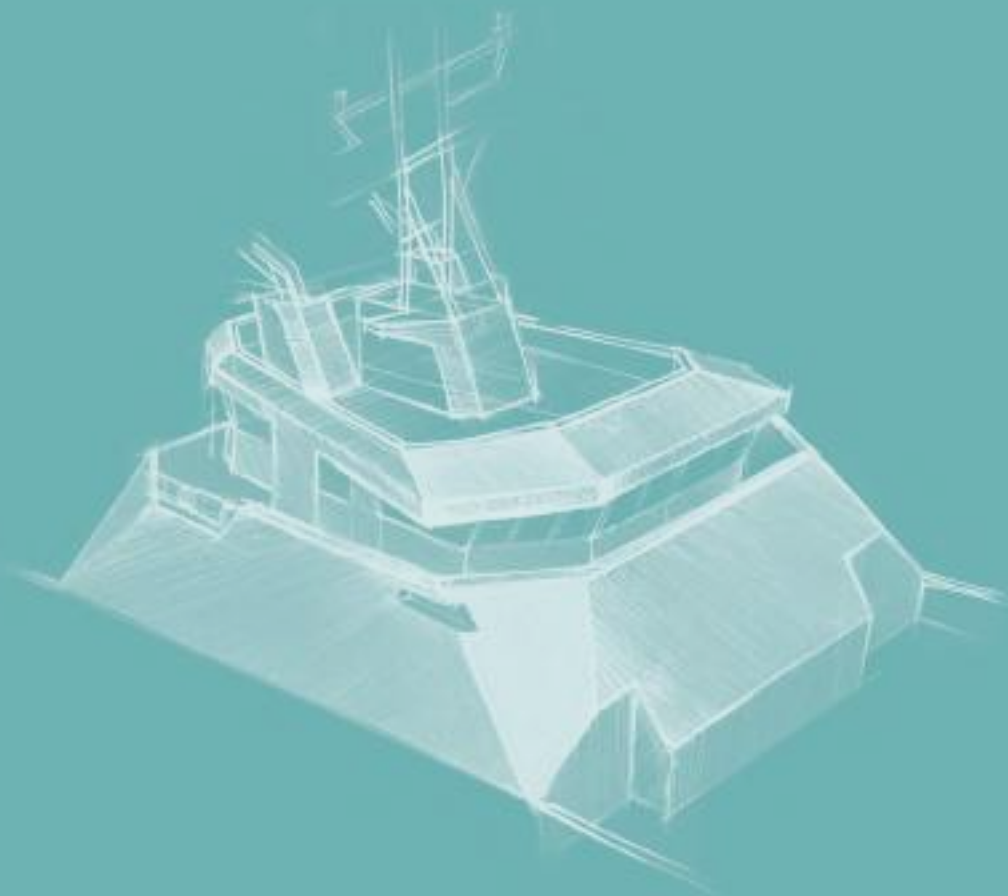


Magdalena Nowak

*Metodyka postępowania jako
kluczowy element projektowania
architektury okrętowej.*

*Na przykładzie projektu koncepcyjnego
jednostki badawczej MEWO*



Wydział Wzornictwa
Akademia Sztuk Pięknych w Gdańsku

Magdalena Nowak

*Metodyka postępowania jako
kluczowy element projektowania
architektury okrętowej.*

*Na przykładzie projektu koncepcyjnego
jednostki badawczej MEWO*

Promotor: prof. Marek Adamczewski
Promotor pomocniczy: dr Paweł Getesz

Rozprawa doktorska

Wydział Wzornictwa
Akademia Sztuk Pięknych w Gdańsku

Gdańsk, 2023

Od autorki	7
MOTYWACJA	9
I. Zainteresowania i doświadczenie	9
II. Wartość edukacyjna	9
III. Bibliografia i inne źródła	14
IV. Wskazanie obszaru badawczego	17
PROBLEM BADAWCZY	25
I. Design – projektowanie – wzornictwo	26
II. Projektowanie jako sztuka	27
III. Istota projektowania	28
Modele procesu projektowego – design i architektura	29
Modele z obszaru designu – opis procesu projektowego	30
Metoda POE – Post-Occupancy Evaluation methodology – ocena jakości projektu	35
Moment Kopciuszka	38
Trójkąt badawczy – nauka, humanistyka, design	40
Proces projektowania architektury statków	43
Inwentyka i projektowanie przez analogię	45
IV. Pomędzy wzornictwem przemysłowym, architekturą lądową i projektowaniem statków	48
Wzornictwo i architektura	49
Architektura lądowa i projektowanie statków	50
V. Paradoks projektowania	55
VI. Semantyka - czym zatem są statki wodne?	57
Statek jako środek transportu – komunikacja i handel	58
Statek jako maszyna – wzornictwo i inżynieria	59
Statek jako miasto - architektura i urbanistyka	62
Statek jako atrybut tożsamości miejsca	62
VII. Przemysł okrętowy – historia i wprowadzenie	63
VIII. Przepisy i regulacje	65
IX. Pod klucz, a optymalizacja	67
X. Humanizacja	68
Z góry na dół.....	69
Projektowanie systemowe – porządek-z-nieporządku (order from disorder)	71
Przestrzeń trwała	72
„Od” – „Do”	72

XI. Architektura okrętowa	73
Etapy projektowania architektury statków wodnych	74
Projekt wstępny	75
Praca zespołowa	78
XII. Ingerencje projektowe – studium przypadku	80
Kategoria A. Aranżacje układów funkcjonalno-przestrzennych	81
Kategoria B. Optymalizacja i weryfikacja – od 2D do 3D	83
Kategoria C. Komunikat wizualny jednostki – forma i jej znaczenia	86
Kategoria D. Linia stylistyczna – wizerunek armatora/biura	92
Kategoria dodatkowa - projekty badawcze	97
PRZEDMIOT BADANIA - PROJEKT KONCEPCYJNY JEDNOSTKI MEWO	99
XIII. Opis ogólny	100
Kategoria A. Charakterystyka układu funkcjonalno- przestrzennego	101
Kategoria B. Optymalizacja 2D i weryfikacja 3D	112
Kategoria C. Charakterystyka formy jednostki	117
Kategoria D. Linia stylistyczna	122
PODSUMOWANIE	127
BIBLIOGRAFIA	131
SPIS ILUSTRACJI	135

„Architektura jako zawód uosabia dziwny paradoks. W kategoriach ekonomicznych jest to dyscyplina w dużej mierze reaktywna, będąca odpowiedzią na wcześniej sformułowane potrzeby. W sensie intelektualnym wręcz przeciwnie: jest domeną wizjonerów, którzy decydują o przyszłości. W tym sensie architektura aspiruje do ustalania programu i wyprzedzania potrzeb. Niefortunnie dla architektów oba te warunki są równie prawdziwe, co czyni architekturę osobliwą formą wszechwiedzy praktykowaną w kontekście całkowitej zależności”.¹

Reiner de Graff

Od autorki

Przyznaję, że jednym z największych wyzwań spisania moich rozważań była taka werbalizacja myśli, aby w sposób jednoznaczny określać specyficzne obszary, które omawiam. Bardzo często podejmuję kwestie, które rozgrywają się na styku różnych dziedzin – jest to o tyle problem, że język polski nie dźwiga ciężaru niuansów okrętowej terminologii. Stąd konieczność uszczegóławiania i stosowania dość obszernych opisów pozwalających dookreślić omawiane tematy. Tak np. *projektowanie* (będące elementarną częścią tych rozważań) jest na tyle obszernym zbiorem znaczeniowym, że bez zawężenia kontekstu zasadniczo nie pozwala na przeprowadzenie klarownego wywodu. Zauważalnie lepiej radzi sobie z tym język angielski, którego bogactwo językowe w obszarze architektury statkowej i wzornictwa jest nieco większe, a definicje bardziej obszerne lub precyzyjne. Tym sposobem w pracy przywołuję wiele nazw anglojęzycznych, które nie mają bezpośredniego odpowiednika w języku polskim – każdorazowo wyjaśniam je w przypisach. Niemniej projektowanie statków, zwłaszcza w ujęciu wzorniczym, a nie konstrukcyjnym, nie ma ustanowionej siatki pojęć, która wyczerpywałaby zagadnienia obejmujące dziedzinę. Przez to w opisach (zarówno moich, jak i źródłowych) przywołuję określenia z innych obszarów i wykorzystuję związki znaczeniowe posługując się analogiami, które pozwalają czytelnikowi odczytać konteksty.

Potwierdzają to również słowa Petera Quarteimaine’a „*Poważnym problemem jest to, że nie istnieje jeszcze uzgodniona terminologia, za pomocą której można by zilustrować i omówić rozwój, ograniczenia i rozwiązania projektowe w dziedzinie architektury okrętowej; nadal potrzebne są sposoby definiowania i ilustrowania tych elementów tradycyjnych dla architektury okrętowej oraz omawiania, w jaki sposób przetrwały one, zmieniły się lub stały się zbędne.[...] istnieje potrzeba rozwinięcia terminologii w zakresie nowoczesnego projektowania statków, tak aby mogło się ono stać elementem powszechnej debaty*”.² Jak najbardziej zgadzam się

¹ De Graaf R. *I will learn you architecture!* Volume #45. Archis, wrzesień 2015

² Quarteimaine P. *Building on the sea*. str. 37

z tą opinią i myślę, że jest to kwestia o tyle też trudna, że zasadniczo braki na tym polu uniemożliwiają prowadzenie prostej i bezpośredniej komunikacji. Używanie zamiennie pojęć wykorzystywanych przez bardzo różne branże wprowadza zamieszanie i skutkuje brakiem porozumienia.

Zastanawiałam się nad tym, czy mogę spróbować usystematyzować używane przeze mnie pojęcia lub zaproponować jakiś klucz, według którego jednoznacznie wiedzielibyśmy do których obszarów referuję. Po podjęciu takiej próby doszłam jednak do wniosku, że jeszcze bardziej obniżyłoby to czytelność rozprawy i nie mogłoby funkcjonować w realiach wyprowadzonych poza opracowanie – wymagałoby nauczenia się nowej bazy pojęć lub bezustannego przywoływania legendy objaśniającej „klucz”. Są to zagadnienia, które powinny zostać doprecyzowane systemowo i w oparciu o dorobek znacznie szerszy niż oferuje moje doświadczenie. Z tego względu podzieliłam pracę na liczne rozdziały i podrozdziały, które narzucają porządek merytoryczny rozważań. Dodatkowo charakter każdego z rozdziałów zmienia się. *MOTYWACJA* przedstawia powody, dla których wybrałam temat. *PROBLEM BADAWCZY* stanowi obszerny opis uporządkowanej bazy wiedzy, niezbędnej dla zrozumienia później omawianych przejawów aktywności projektowej oraz zawiera przegląd i analizę krytyczną aktualnych metod szeroko ujętego *projektowania*. *PRZEDMIOT BADANIA* służy podsumowaniu konkluzji wpływających z wcześniejszych rozważań oraz przedstawieniu dowodu na postawioną tezę (opis projektu będącego jej świadectwem).

„Całość to znacznie więcej niż tylko suma części”
“The whole is more than the sum of the parts”.³

Arystoteles (*Metafizyka*)

MOTYWACJA

I. Zainteresowania i doświadczenie

Projekt wyrasta bezpośrednio z moich zainteresowań - z jednej strony inżynierią architektury lądowej, z drugiej strony projektowaniem wzornictwa (designem), w tym przede wszystkim płynącej z moich doświadczeń zawodowych - architektury statków wodnych.

Jestem absolwentką Politechniki Gdańskiej, gdzie w 2014 roku obroniłam tytuł inżyniera na Wydziale Architektury i Urbanistyki, oraz Akademii Sztuk Pięknych gdzie w roku 2017 zdobyłam tytuł Magistra Sztuki na Wydziale Architektury i Wzornictwa ze specjalnością Projektowanie Architektury Statków Wodnych. Jest to obszar, którym od 2018 roku zajmuję się zawodowo, przez pięć lat będąc częścią zespołu biura Seatech Engineering, a następnie nawiązując współpracę z biurem StoGda, mającym swoje początki jeszcze w Stoczni Gdańskiej.

Od 2022 roku obejmuję również stanowisko Asystenta w prowadzonej przez dr hab. Bogumiłę Józwicką Pracowni Projektowania Społecznego na Akademii Sztuk Pięknych w Gdańsku. Jestem wyjątkowo przywiązana do dorobku Uczelni w obszarze „okrętowym” – Pracownia Projektowania Wnętrz Okrętowych i Form Przemysłowych została powołana do życia w 1958 roku i stanowi ważną część programu kształcenia obecnego Wydziału Wzornictwa jako Pracownia Architektury Okrętów. Jest to pracownia, w której obroniłam dwa dyplomy – licencjacki oraz magisterski, a zebrane tam doświadczenia od lat skutecznie wykorzystuję w swojej codziennej pracy.

II. Wartość edukacyjna

Drugim, niemniej ważnym, powodem podjęcia tego tematu jest jego wartość dydaktyczna. Edukacja szkolna w Polsce nie zapewnia dostępu do wiedzy o projektowaniu. Sztuka, plastyka czy historia nie dostarczają nawet podstawowej wiedzy o kontekstach naszego otoczenia

³ Principle of holism. [z *Ship Design Methodologies of Preliminary Design*. Papanikolaou. str. 15

podług sztuk projektowych. Wobec tego społeczeństwo pozostaje obojętne na to jak duży wpływ na nasze otoczenie wywierają osoby kreślące jego kształt. I nie mówię tu jedynie metaforycznie, a raczej w sposób bardzo dosłowny staram się nakreślić istotę moich rozważań.

„W kształceniu architekta nauczanie metod podejścia jest ważniejsze niż samo nauczanie zawodu... Zespolenie całego zakresu wiadomości i doświadczenia jest niezwykle ważne od samego początku, tylko wówczas student potrafi uchwycić sens całości aspektu... Takie podejście w nauczaniu nakłoniłoby studenta do wysiłku twórczego, którego celem byłoby równoczesne zespolenie projektowania, konstrukcji i strony ekonomicznej poszczególnego zadania z jego celami społecznymi”⁴

To jak „wygląda dziś” lub jak „wyglądać będzie jutro” można przewidzieć, dyktować i zmieniać. Należy to jednak robić w pełni intencjonalnie, będąc świadomym skutków naszych działań. Uwrażliwienie na ten sposób myślenia o projektowaniu staje się w moich oczach głównym zadaniem współczesnych projektantów.

To właśnie te przemyślenia sprawiły, że od lat jestem zaangażowana w promowanie edukacji morskiej i projektowej, co znalazło przełożenie między innymi w działalności powołanej pod szyldem nieformalnej grupy byćMORZE, którą założyłyśmy wraz z Patrycją Kruk w 2015 roku. Dzięki temu miałyśmy możliwość zaprojektować i przeprowadzić szereg warsztatów skupionych wokół kultury wody i dzielić się naszą pasją z ich uczestnikami.



Il. 1
Modele gdańskich holowników powstałe podczas warsztatów modelarskich grupy byćMORZE.

Spotkanie prowadzone we współpracy z Patrycją Kruk w ramach Festiwalu NARRACJE 2015 w Nowym Porcie w Gdańsku.



4 Giedon S. *Przestrzeń, czas i architektura. Narodziny nowej tradycji*. str. 544

Il. 2
Modele gdyńskich zagłówek powstałe podczas warsztatów modelarskich grupy byćMORZE.

Spotkanie prowadzone we współpracy z Patrycją Kruk w ramach Gdynia Design Days 2016



W 2017 roku nasza aktywność została doceniona przez Narodowe Centrum Kultury podczas Ogólnopolskiej Giełdy Projektów, gdzie zaprezentowałam nasze działania jako jedna z dwudziestu panelistów wybranych z całej Polski. To wydarzenie potwierdziło, że efekty płynące z podjęcia tej inicjatywy to nie tylko projektowanie autorskich zabawek i programu warsztatów, ale przede wszystkim moderowanie młodych uczestników warsztatów oraz rozwój ich zdolności psychomotorycznych i skierowanie ich uwagi w stronę projektowania. Zyskałyśmy możliwość, aby szerokiemu gronu opowiedzieć o szczególnych wartościach, które wiążą się z obecnością obiektów pływających w lokalnych akwenach (ich udziale w kształtowaniu krajobrazu codzienności, znaczeniu historycznym, kulturowym, perspektywach rozwoju) i zainteresować tym tematem nie tylko dzieci, ale również ich rodziców i opiekunów. Grupę utworzyłyśmy jako *projektantki wzornictwa*, natomiast poprzez liczne spotkania wypracowałyśmy w ich procesie metodykę charakteryzującą nasze postawy jako *projektantów-edukatorów*. Dzięki udziałowi w panelu „Dobra Praktyka” podczas Giełdy miałyśmy możliwość zarówno przedstawić nasze wnioski osobom bezpośrednio związanym z pokrewnymi tematami, spotkać się z ich konstruktywną krytyką i uwagami, jak również posłużyć się ich wsparciem merytorycznym, doświadczeniem i podsumować naszą działalność wypracowując krótką listę zaleceń i aktywności, jakie towarzyszyły każdemu warsztatowi, opisaną szerzej w publikacji *Animacja+woda* Narodowego Centrum Kultury.



Il. 3
Wystąpienie podczas
Ogólnopolskiej Giełdy
Projektów 2017 w panelu
Dobra Praktyka podsumowu-
jące wypracowaną metodykę
i osiągnięcia nieformalnej
grupy byćMORZE, którą
prowadzę z Patrycją Kruk.
(20.10.2017)

„Naszą działalność nazywamy warsztatami modelarskimi, ale tak naprawdę uczymy czegoś więcej niż tylko pracy manualnej. Podczas spotkań powstają zabawki – nie są one jedynie makietami. Stworzone modele stanowią namacalne dowody decyzji, które dzieci podjęły w trakcie zajęć, ucząc się przy tym projektowania”.⁵



Il. 4
Harmonogram
przygotowania
i przeprowadzenia
jednego spotkania.

Istotą organizowanych przez nas spotkań stało się nauczanie o projektowaniu. Program warsztatów bazował na czterech częściach merytorycznych (uproszczona oś czasu niezbędna na przygotowanie i przeprowadzenie jednego spotkania zilustrowana została powyżej): kontekst historyczny, wiedza technologiczna, część modelarska, aspekt społeczny.

Zanim jednak mogliśmy takie spotkanie przeprowadzić musieliśmy odpowiednio się do tego przygotować. Opracowanie modeli zabawek wiązało się w tym przypadku z jednoczesnym planowaniem procesu odkrywania kolejnych etapów modelowania przez dzieci oraz zapewnieniu im odpowiedniej równowagi pomiędzy naszym moderowaniem zabawy, a ich samodzielnością. Zależało nam nie tylko na tym, aby powtarzały czynności po nas. Przede wszystkim chcieliśmy utrzymać uważność uczestników oraz zachęcać ich do wykorzystania własnej wyobraźni i kreatywności przy równoczesnym pozyskiwaniu nowej wiedzy i umiejętności. W tym celu każdy model przygotowany był tak, aby gwarantować:

- bezpieczną i względnie czystą zabawę podczas modelowania – zastosowanie łączenia bezklejowego (ewentualnie użycie taśmy dwustronnej) luz wykorzystanie precyzyjnych połączeń wynikających z geometrii wybranych elementów
- wymianę części – tym samym wydłużając okres życia zabawki oraz otwierając możliwość przearanżowania makiet statków
- trwałość zabawki – zastosowanie materiałów o odpowiednim charakterze pozwoliło budować przywiązanie do obiektu oraz nauczać o odpowiedzialności, zarówno w kwestii środowiska jak i poczucia wartości przypisanej samemu modelowi (samodzielnie wykonany, opatrzony indywidualnymi akcentami, własny – w pewnym stopniu tożsamy z użytkownikiem/uczestnikiem warsztatów)
- wiarygodną zabawę, zgodną z przeznaczeniem realnych jednostek – część kadłubów była szczelna, aby statki pływały, inne modele odwzorowywały odcienie podwodzia jednostki, tak aby każdy model samodzielnie stojąc imitował statek pływający na wodzie
- mnogość sposobów budowania modeli – odejście od linearnego modelu składania zabawki podnosi znacząco samodzielność podczas składania, uczestnik postępując według własnej intuicji oraz przez wykorzystanie zmysłu obserwacji samodzielnie mógł decydować o kolejności budowania obiektu, a prowadzenie tego procesu odmiennie niż prowadzący lub inni uczestnicy, podobnie jak pominięcie któregośkolwiek kroku, nie stanowiło przyczyny do frustracji i niezadowolenia, sekwencja składania oparta była w dużej części na dowolności (ograniczona jedynie w niewielkich zakresach).

Dzięki temu dzieci zdobywały elementarną wiedzę o tym *Co? Jak? Gdzie? Po co?* Wspólnie odkrywały historię tych obiektów, ich znaczenie dla lokalnej tożsamości regionu, poznawały sposoby wytwarzania różnych elementów oraz nabierały świadomości i wrażliwości na to, jak człowiek wpływa na swoje otoczenie i jak buduje w nim relacje. Zarówno, jeśli chodzi o aspekt kształtowania zmysłu estetyki, jak i płynących z tego skutków społecznych i socjalnych. Zatem naszym zadaniem było tłumaczenie tych wcześniej nieświadomych powiązań oraz zachęcanie do dalszego samodzielnego zadawania pytań i poszukiwania na nie odpowiedzi – kształtowanie nowych nawyków i sposobów interpretowania świata.

Wypracowana metodyka (jako efekt, który udało nam się osiągnąć tworząc program warsztatów dla dzieci w wieku wczesnoszkolnym) stała się przyczyną do dalszych rozważań nad tym, czy w podobny sposób można mówić o projektowaniu statków ze starszą

5 grupa byćMORZE, *Animacja + woda*, str. 81, NCK

młodzieżą (np. licealistami szukającymi ścieżki zawodowej, jaką chcieliby obrać), a idąc o krok dalej – czy w związku z tym istnieje taki kontekst, w którym można by było uczyć tych wartości poza „szkołą” i okresem dorastania? Istotnym elementem generowania zmian społecznych i ingerowania w istniejące przyzwyczajenia jest nie tylko nauczanie najmłodszych pokoleń, ale przede wszystkim popularyzacja i zwiększanie dostępności do wiedzy w sposób usystematyzowany i dostępny dla wszystkich zainteresowanych osób. Dzięki temu możliwe staje się osvajanie tematów w pewnym stopniu już rozpoznanych, ale jeszcze nie znanych, a przez to pozornie obcych i odrzucanych. Jest to zależność, którą obserwujemy w aktywnościach zachodzących na styku dwóch (lub więcej) dziedzin/dyscyplin, które jednocześnie zarówno pokrywają się, jak i mijają, w odniesieniu do kompetencji, czy też obszarów zainteresowań, każdej z nich. Projektowanie architektury statków jest tego przykładem – leży bowiem pomiędzy zawodem inżyniera okrętowca (projektanta konstrukcji), a projektantem – architektem.

III. Bibliografia i inne źródła

Obie przyczyny – kwalifikacje zawodowe oraz chęć popularyzacji dziedziny jaką jest projektowanie statków - stały się doskonałym pretekstem nie tylko do opisanego moich dotychczasowych doświadczeń jako projektanta i dydaktyka, ale również zyskałam sposobność opracowania szerokiego przekroju bibliografii pozwalającej zrozumieć szczegółowo opisane przeze mnie konteksty projektowania.

Przede wszystkim na uwagę zasługują źródła zaczerpnięte bezpośrednio z branży okrętowej i wyjątkowe, ze względu na ich charakter, treści odnoszące się jednoznacznie do architektury statków. Jest to nisza, której temat podejmują nieliczni. Są to zazwyczaj publikacje wydawane w małych nakładach, dedykowane wąskiej grupie czytelników i rozpowszechniane w nielicznym gronie. Zbierając materiały do rozprawy dotarłam do tych jakże wartościowych tekstów, odnoszących się kompleksowo do podejmowanego tematu, stanowiło niemałe wyzwanie i w moim przekonaniu, niesie wartość samą w sobie – jako szerokie kompendium wiedzy źródłowej.

Pośród cytowanych prac znajdują się głównie pozycje wydawane na przestrzeni ostatniego stulecia, niemniej z łatwością można zauważyć, że pomiędzy datami ich wydania zachodzi znacząca nieregularność⁶, a co za tym idzie, istnieje pozorne ryzyko przekłamania (pomijania) faktów i relacji, które opisuję i analizuję. Pozorne, ponieważ przemysł okrętowy rozwijał się skokowo. Wynika to z kilku powodów. Po pierwsze jest stosunkowo młody, co szerzej omawiam w dalszej części pracy, po drugie wiąże się z ogromnym nakładem finansowym na realizację projektów, a zatem wyklucza (maksymalnie redukuje) miejsce na naukę metodą prób i błędów, co znacząco blokuje (spowalnia) postęp i odkrywczość. Pole badawcze dla

nowych metod, struktur i pomysłów jest bardzo ograniczone i wdrażanie jakichkolwiek zmian globalnie (a więc konstytuując zmianę) staje się niemożliwe. Wpływają na to koszty związane z projektem i budową każdej jednostki – zarówno czas jak i pieniądze. Każde niepowodzenie przynosi ogromne straty dla inwestora. Większość znaczących zwrotów zachodziła zatem w momentach bezdyskusyjnie przełomowych, czyli powstałych w wyniku katastrof lub udowodnionych usprawnień technologicznych, które w sprawdzony sposób można było zaaplikować na nowo budowane statki. Każda modyfikacja wprowadzona na polu funkcjonalnym rodzi bowiem kolejne problemy i wyzwania dla armatorów i operatorów jednostek – należy przewidzieć odpowiedni warsztat i zabezpieczyć infrastrukturę niezbędną dla wybudowania statku, wiąże się z koniecznością wyszkolenia na nowo pracowników, zarówno na potrzebę budowy jak i eksploatacji jednostki, oraz niesie duże ryzyko błędów i kosztownych napraw. Wstrzymuje zatem czerpanie stałych i szybkich zysków, których oczekuje inwestor. Z tego względu postęp w przemyśle okrętowym jest ograniczony bardzo zachowawczym postępowaniem i decyzywnością, co jednak skutkuje również ogromną stabilnością. Statki stają się odporne na chwilowe mody i trendy. Konsekwentnie transformujące i rozwijane na przestrzeni dekad rozwiązania przejawiające się w ich architekturze i konstrukcji dowodzą rzetelności zastosowanych rozwiązań.

Uzasadnia to również przywiązanie okrętowców do skrupulatnego trzymania się przepisów, przy czym bezsprzecznie należy pamiętać, że wszystkie konwencje i regulacje wprowadzone zostały po to by ograniczyć wypadki, przez które armatorzy ponoszą starty, głównie finansowe⁷. Każdy wypadek powoduje w konsekwencji konieczność reagowania (eliminowania lub naprawiania skutków), przeciwdziałania (aby zapobiegać powtórny błędom), oraz rekompensowania poniesionych strat (odszkodowania, kary). Po stronie humanizowania pracy na statku oczywiście priorytet powinna stanowić ochrona życia i zdrowia na statku, i poniekąd tak jest (np. SOLAS⁸), choć pierwotna przyczyna (dokładnie tak jak miało to miejsce we wszystkich ośrodkach przemysłu zlokalizowanych na lądzie, i skąd wyrosły kanwy ergonomii) leżała w eliminowaniu wysokich kosztów związanych z ryzykiem uszkodzenia urządzeń pełniących ściśle określone funkcje i zadania. Ponieważ obowiązujące konwencje bardzo dobrze wypełniają potrzebę ochrony maszyn oraz zabezpieczają ich użytkowników wprowadzając racjonalne zasady bhp, to wydaje się, że nastał czas, kiedy otwarcie debaty o możliwościach podniesienia komfortu pracy i odpoczynku na statku jest jak najbardziej uzasadnione. Może to stanowić kolejny szczebel w drabinie zaspokajania potrzeb wyrastających nie tylko z relacji maszyny-w-kontekście-

⁷ Nie wspominam w tym miejscu o nadrzędności życia ludzkiego jako czynnika determinującego *bezpieczeństwo jednostki pływającej*, ponieważ w określonym kontekście (pozbawionym refleksji emocjonalnej) człowiek jest jedynie „skutkiem ubocznym” działania statku. Obecność ludzi w tym środowisku wymusza zorientowanie licznych rozwiązań wokół ich osi, lecz statki jako *urządzenia* przeznaczone są przede wszystkim do wypełniania określonych zadań. Czynnikiem inicjującym powstanie statku jest więc ich efektywne wykonanie w celu uzyskania jak najwyższego zwrotu inwestycji. Nadrzędne jest zapewnienie niezawodności jednostki. Stąd dążenie do upowszechniania autonomicznych statków bezzałogowych – wizji przyszłości, która obecnie rozwijana jest w ramach licznych programów badawczych.

⁸ SOLAS – (Safety of Life at Sea) międzynarodowa konwencja dotycząca bezpieczeństwa życia na morzu

⁶ Według porządku chronologicznego (biorąc pod uwagę datę pierwszego wydania każdej z publikacji) pierwsze cytowane przeze mnie źródła sięgają lat 40. XX wieku, następnie pojawiają się kilka pozycji z lat 60. i 70., kolejne są już tytuły z końcówki lat 90. i zaledwie kilka opracowań publikowanych po roku 2000, które śmiało można uznać za współczesne.

-użytkownika, ale przede wszystkim z relacji użytkownika-w-kontekście-maszyny. Zadanie to stanowi doskonały pretekst do podjęcia działań w zakresie wzornictwa.

Podobną kwestię poruszał Edward Hall pisząc „często zdarza się, że problemy dnia dzisiejszego rozwiązywane bywają w kategoriach wczorajszego rozumowania. Większość rozważań na temat relacji między człowiekiem, a środowiskiem (man-environment relationship), poza kilkoma wyjątkami, nie jest w stanie uchwycić swoistości transakcji człowiek-środowisko (m-e), a cóż dopiero mówić o wzięciu jej pod rozwagę. Wyrafinowany architekt składa słowne deklaracje co do wagi zależności m-e, a następnie robi to, co i jak miał zamiar uczynić, dowodząc po raz setny, że ludzkie potrzeby, zarówno uwarunkowane kulturowo, jak indywidualnie – jak potrzeba własnego pokoju – nie są uznawane za rzeczywiste. Rzeczywisty jest tylko budynek!”⁹

Jego spostrzeżenia, choć bardzo krytyczne, dość jednoznacznie wizualizują problem. Oczywiście złożony proces projektowania architektury okrętu podlega wieloetapowej weryfikacji i ustaleniom na poziomie zespołu (nie odosobnionego twórcy). Dobrze jednak pamiętać nie tylko o realizacji od początku ujawnionych - i określonych przez typ zadań realizowanych przez jednostkę - założeń, ale również zastanowić się nad jej funkcjami nieujawnionymi na wejściu, ale rozpoznanymi podczas rzetelnej analizy.

„Każdy kto zacznie badać kontekst i kontekstowanie, szybko przekona się, że znaczenie większości analizowanych aspektów, które widoczne są gołym okiem, zmienia się pod wpływem wielu ukrytych czynników. [...] Sprawy, które powinny być poddane wnikliwej analizie, są nie tylko nader subtelne, lecz często uchodzą za błahostki, czy nawet za rzeczy trywialne, nie warte poważnego rozważenia.”¹⁰

Wielokrotnie spotykałam się z opinią, że projektanci mogą projektować okrętowe meble, albo malunki na burtach statków, jednak nie powinni zajmować się organizacją przestrzeni, bo jest regulowana przepisami, a zatem spełnienie ich stanowi gwarancję poprawności zastosowanych rozwiązań również bez udziału odpowiednio przygotowanego do tej roli architekta. Tymczasem, parafrazując profesora Urbanowicza, dopiero fuzja umiejętności inżynierów i projektantów pozwoli budować lepsze i piękniejsze okręty.¹¹ Już w 1964 roku pisał on:

„Obecny rozwój architektury okrętów jako nowej dyscypliny, graniczącej z architekturą z jednej strony i budownictwem okrętowym z drugiej, wymaga organizacji ośrodków dydaktycznych, które by dalej tę gałąź wiedzy rozwijały na należytych podstawach teoretycznych. Nowa dyscyplina domaga się systematycznego ujęcia, które pozwoliłoby na stałe stosowanie

jej reguł przez wszystkich twórców nowych, coraz lepszych i piękniejszych okrętów. [...] Sprawy architektury mają ogromne znaczenie dla użyteczności okrętu jako środka przewozowego oraz miejsca pobytu i pracy człowieka. Niedoceniając znaczenia tych spraw pociąga za sobą często przykre skutki, które nie dają się niestety naprawić. Trudno bowiem naprawić zło, tkwiące w nieprzemyślanym planie pomieszczeń i stosunku ich powierzchni, w utrudnionej komunikacji i nieracjonalnym rozwiązaniu całości rozkładu.”¹²

Symptomatyczne jest to, że niemal 60 lat później te słowa dalej pozostają aktualne. Jest to dyscyplina niszowa, która przez ten okres została bardzo skutecznie wzmocniona przez wprowadzenie kolejnych przepisów towarzystw klasyfikacyjnych¹³. Regulują one w dużym stopniu minima związane z przebywaniem i pracą na statku zdejmując tym samym, przynajmniej częściowo, ciężar całej odpowiedzialności z barków architektów. Niemniej moje doświadczenia pokazują, że rola architekta wciąż bywa bardzo ograniczana i wynika to przede wszystkim z braku zrozumienia potrzeby włączenia jego kompetencji do zespołu projektowego przez szerokie grono osób z branży.

IV. Wskazanie obszaru badawczego

Architektura obiektów pływających, podobnie jak architektura lądowa oraz inne liczne projekty wywodzące się ze świata przemysłu, nasycona jest bogactwem kształtów i form, których geneza oraz skutki na przestrzeni czasów były zmienne. Wymagają one objaśnienia kontekstu, aby w pełni poznać i zrozumieć ich znaczenia. Są świadectwem wieloletniego dialogu pomiędzy tradycją i historią „okrętowej kultury technicznej” oraz odbiorcami. Wobec tego jakże istotne po dziś dzień pozostają słowa Le Corbusier’a w *L’Esprit Nouveau* z października 1920 roku:

„Nikt nie zaprzeczy dziś estetyce, jaka wylania się z wytworów nowoczesnego przemysłu. W budowlach i maszynach coraz częściej można znaleźć proporcje oraz układ brył i materii czyniące z wielu z nich dzieła sztuki, gdyż zawierają one liczbę, czyli porządek. Tymczasem elitarnie indywidualności należące do świata przemysłu [...] należą do najaktywniejszych twórców współczesnej estetyki. [...] Stylu epoki trzeba szukać w powszechnej produkcji, nie zaś – jak zbyt często uważamy – w niezliczonych ozdobnych wytworach.”¹⁴

Uważam, że naszym obowiązkiem, jako współczesnych projektantów, jest kultywowanie tradycji projektowych, które stanowiły, stanowią i być może stanowią będą jeszcze przez długie lata podwaliny projektowe dla kolejnych pokoleń kształtujących obraz obecnych i nadchodzących czasów.

W moim przekonaniu, aby było to możliwe, należy tłumaczyć i objaśniać ich „kod projektowy”. Czerpiąc z narzędzi projektowych możemy reinterpretować historię i zdobyć

9 Hall E. *Poza kulturą*. str. 140

10 *Op. cit.* str. 140

11 „Książka niniejsza jest jednym z pierwszych opracowań tematu w piśmiennictwie światowym; jeśli ułatwi ona konstruktorom i architektom wspólną pracę, której rezultatem będą lepsze i piękniejsze okręty, to z radością będę uważał, że cel mój został osiągnięty.” Nota od autora, Gdańsk, luty 1964, str. 7, *Architektura okrętów* Witold Urbanowicz, Wydawnictwo Morskie, Gdynia, 1965

12 Urbanowicz W. *Architektura okrętów*. str. 13

13 Klasyfikację okrętową bliżej opisuję w dalszej części rozprawy.

14 Le Corbusier w *stronę architektury*. str. 133

kultury wody, a tym samym odkrywać język, którym posługują się nie tylko inżynierowie, ale również twórcy współczesnej estetyki. Piękno obiektów pływających stanowi bowiem immamentny komponent historii, będący częścią tożsamości miejsca oraz silnie osadzonej kulturowo tradycji morza.

Tak architektura statkowa, pomiędzy innymi, stała się częścią języka plastycznego wielu twórców, zarówno w świecie jak i w Polsce. Pośród zainspirowanych nią malarzy odnajdujemy takie postaci jak Vincent van Gogh, Rembrandt czy Claude Monet, a wskazując rodzimych artystów prof. Kazimierz „Kachu” Ostrowski, prof. Kazimierz Śramkiewicz, czy wspólnie choćby Mariusz Waras lub Marta Kłusa.

Rezonuje ona w *Sonetach krymskich* Adama Mickiewicza (1825-26) oraz w *Poezji konkretnej* Iana Hamiltona Finlay’a (sięgając początku w latach 60. ubiegłego wieku). Przeciwwstawianie się potędze wody przejawia się również dość powszechnie w świecie zarówno literatury, jak i kinematografii, a statki stają się tłem akcji dla bohaterów - poczynając od obrazów historyzujących: *Titanic* (1997), *W samym sercu morza* (2015), *Deepwater Horizon* (2016), *Polowanie na Czerwony Październik* (1990), przez fikcję: *Katastrofa Posejdon* (1972 wraz z remakiem 2006), *Pan i Władca: Na krańcu Świata* (2003), *Statek Widmo* (2002), *Glass Onion* (2022), *The Triangle of The Sadness* (2022) czy brawurowa komedia polska *Rejs* (1970), sięgając aż po horyzont naszej wyobraźni stanowiąc tło takich klasyków literatury dziecięcej (i ekranizacji) jak *Piotruś Pan*, *Pocahontas*, *Kraina Lodu* czy *Atlantyda*. Pośród ostatniej kategorii warto też wspomnieć mało znanego w Polsce kanadyjskiego bohatera dziecięcego – holownik *Theodore*, który mając korzenie w świecie bajek został faktycznie wybudowany, a jego replika latem zapewnia wycieczki po porcie Halifax.¹⁵ Tym samym stanowi namacalny przejaw łączenia dziecięcych fascynacji i wyobraźni z realnym światem przemysłowego portu.

¹⁵ Postać holownika Theodore została stworzona przez kanadyjczyka Andrew Cochran’a, który spacerując z synkiem nabrzeżem portowym Halifaxu usiłował wytłumaczyć dziecku wyjątkowy charakter i działanie statków. Wpadł na oryginalny pomysł i dzięki swojej firmie produkcyjnej stworzył postać Theodore, który w latach 90. ubiegłego wieku stał się bohaterem serii stu trzydziestu odcinków poświęconych życiu portowemu Halifaxu. (źródło: en.wikipedia.org/wiki/Theodore_Tugboat)



Il. 5
Prace Kazimierza „Kacha”
Ostrowskiego.





Il. 6
Prace Kazimierza
Śramkiewicza.



Il. 7
Charakterystyczne malowanie
burty statku pasażerskiego
MS Cracovia autorstwa
Mariusza Warasa.



Il. 8
Murale „okrętowe” autorstwa
Mariusza Warasa.



Il. 9
Grafiki o tematyce statkowej,
autorka Marta Płusa.



Nasycone obecnością ludzi na morzu są również legendy i mity – bogaty świat bogów mórz i oceanów oraz bohaterowie opowieści szanują, podziwiają, poskramiają i wykorzystują otwarte wody by dowieść swojej mężności i władzy. Przywykliśmy więc do obcowania z obiektami zbudowanymi wokół i na wodzie w obrębie kultury i sztuki, rozpoznajemy je w tych utworach – rozumiemy ich funkcje i fascynujemy się nimi. Jednak w innych kontekstach nie podejmujemy tematu znaczenia obiektów pływających w tzw. debacie publicznej.

Charakter statków (przejawiający się w estetyce miast portowych i ich krajobrazów, a jednocześnie silnie związany z zadaniami, które pełnią w danym regionie, a zatem mieszający się w obszarze czysto praktycznym, niemalże pragmatycznym) oraz znaczenie przemysłu stoczniowego dla globalnego dobrobytu – gospodarki (w tym przede wszystkim transportu), ekologii oraz możliwości jakie stwarza jego rozwój są społecznie ignorowane. Branża okrętowa stanowi pewnego rodzaju niszę, która rozgrywa się za „zamkniętymi drzwiami”. Poprzez analogię z architekturą lądową łatwo dostrzec marginalizację rangi obiektów pływających w kulturze współczesnej cywilizacji¹⁶.

16 Opisuję tu bardzo ogólną kondycję społeczną, która pozostaje niejednolita dla różnych grup etnicznych i stref geograficznych. Nie bez znaczenia są tu wpływy historyczne – dziejowe, a także kultura i tradycja regionu. Nie nawiązuję w tym akapicie jednak do rzeczy gustu oraz bogactwa, czyli dwóch bardzo istotnych elementów budujących kontekst lokalnych możliwości społecznych, a porównanie budowli naziemnych oraz pływających pozostaje możliwe (i relatywnie podobne) niezależnie od tego w jakiej grupie zostanie przeprowadzone – warunki na wejściu (kontekst i możliwości) będą bardzo podobne w obu obszarach.

Architekturze pomaga to, że przez tysiące lat wspólnie doskonaliliśmy rozwiązania umożliwiające dystrybucję wody i energii, nauczyliśmy się praw fizyki i budowaliśmy relację obiektów z człowiekiem – każdy człowiek obcuje na co dzień ze wszystkimi przejawami architektury. Poprzez budowle tworzyliśmy obraz codzienności – jednolity, różnorodny, monumentalny, sakralny, otwarty, zamknięty, nakierowany na różnego rodzaju relacje i usługi... Dzięki temu, jako cywilizacja mogliśmy poznać architekturę – pojąć rozumem i odczuć zmysłami. Pomogła zaspokoić jedną z najbardziej podstawowych potrzeb ludzkości dając nam poczucie bezpieczeństwa i schronienie, a jednocześnie urzeczywistniała luksus i przepych opływając w bogactwo form i przekraczając kolejne granice ludzkiej wyobraźni. A ponieważ jest trwała, stała się świadectwem dokonań wielu pokoleń.

Wynika to w dużym stopniu z powszechności i dostępności budynków oraz – opozycyjnie - hermetyczności środowiska okrętowego. W skali globalnej codziennie oddajemy do użytku kolejne budynki, jednak na statkach i łodziach bywamy sporadycznie lub wcale. Ilość nowo budowanych jednostek pływających ma się nijak do ilości obiektów budowanych na lądzie (choć jak na ironię to woda zajmuje ponad 70% powierzchni naszej planety). Jako społeczności nie uznajemy jednak wystarczająco ich znaczenia, choć każda jednostka realizuje niemalże wszystkie powyższe zadania jednocześnie. Dlatego, pomimo że jesteśmy silnie przywiązani do podejmowania dyskusji w zakresie decyzyjności wobec stawianych budowli, omawiania ich roli społecznej, ich powszechności oraz woli obcowania z dokonaniem znamienitych architektów, a także ich udziału w kulturze codzienności, to wspomniana społeczna marginalizacja przejawia się właśnie w braku wszystkich powyższych w kontekście obiektów pływających. Nie mówimy przecież powszechnie o tym, kto powinien decydować o wyglądzie jednostek lub regulować ich ilość i jakość na danym obszarze, mało kto jest w stanie przywołać nazwisko choć jednego budowniczego statków, nie podejmujemy też debaty odnośnie *ustaw krajobrazowych* mórz i oceanów, ani nie kładziemy odpowiedniego nacisku na edukację w zakresie kształtowania bryły statku i humanizowania przestrzeni okrętowych. Restrykcyjnie regulujemy przemysł w kontekście dobrostanu planety i środowiska – to dobrze, ale jednocześnie pozwalamy znacząco bagatelizować kwestię dobrostanu człowieka. Wiedza ta i dostępność do niej nie jest w żaden formalny sposób ograniczana silniej niż w przypadku architektury lądowej, jednak zdecydowanie nie jest równie powszechna. Przykładowo w roku 2020 w Polsce¹⁷ proporcje absolwentów kierunków *architektura* (1344 osoby) i *budownictwo* (2388 osoby) oraz umiarkowanie stabilna sytuacja na rynku pracy (statystycznie podaż i popyt obu

17 Statystyki przywołuję z *Ogólnopolskiego systemu monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych* dostępnego pod adresem ela.nauka.gov.pl/pl. Badania przedstawione na platformie opracowane zostały w oparciu o dane Zakładu Ubezpieczeń Społecznych oraz systemu POL-on. Zdecydowałam się na zestawienie liczb reprezentatywnych jedynie dla absolwentów studiów jednolitych oraz studiów drugiego stopnia, stacjonarnych i niestacjonarnych. Stopień magistra stanowi dowód branżowej samodzielności, a nie jak w wypadku inżyniera lub licencjatu jest krokiem warunkującym możliwość dalszej edukacji. Jednocześnie pozwala na bardziej obiektywne porównanie tych grup, nie wpływając na statystykę zmiennymi proporcjami pomiędzy studentami studiów jednolitych oraz dwustopniowych.

kierunków są wyrównane) wyraźnie pokazują zapotrzebowanie na zróżnicowanie w zakresie kompetencji konstruktorów oraz projektantów. Różni ich szczegółowo opracowany program wieloletnich studiów w swojej specjalności, a kompetencje obu zawodów uzupełniają się i z założenia gwarantują kompleksowość efektów ich pracy. Tymczasem kierunki takie jak *okrętownictwo, mechanika i budowa maszyn, elektrotechnika* oraz kierunki pokrewne (obejmujące specjalność z zakresu projektowania konstrukcji i zespołów okrętowych) ukończyło w tym samym roku 198 absolwentów.

Jednocześnie jedyna uczelnia mieszcząca w swojej ofercie specjalność skierowaną na projektowanie specjalistyczne w zakresie architektury jednostek pływających, a nie ich konstrukcji – Akademia Sztuk Pięknych w Gdańsku – w 2016 roku zamknęła tę specjalność, ze względu na brak odpowiednio przygotowanych do podjęcia tych studiów kandydatów (pomimo zainteresowania kierunkiem). „Statki” pozostały tu jako jedna z pracowni Wydziału Wzornictwa, w której wciąż powstają dyplomy z tego zakresu. W 2020 roku 4 osoby obroniły dyplom w Pracowni Projektowania Architektury Statków gdańskiej ASP. Spośród tej grupy nikt nie rozpoczął pracy w branży okrętowej. Niemniej na przestrzeni lat wielu naszych absolwentów (jest to moja macierzysta uczelnia, a sama jestem absolwentką kierunku ze specjalnością) rozpoczęło i z powodzeniem kontynuuje pracę w biurach statkowych.

Nasza profesja pozostaje bardzo elitarna (reprezentowana przez nielicznych) w dużej mierze przez ogólny brak przyzwyczajenia, a tym bardziej brak konieczności, włączania tego rodzaju projektantów w proces projektowy. Jest to wybór kierowników zespołów, a nie obowiązek wynikający z przepisów lub przyjętych powszechnie praktyk. Nie istnieją uprawnienia, które regulowałyby kwestie podejmowania projektu architektury i ponoszenia odpowiedzialności za nią podobne do tych, które systematyzują pracę Architektów lądowych. Nie ma morskiego odpowiednika Izby Architektów, a mianem *architekta okrętowego* określa się projektanta ze świata techniki, inżyniera konstrukcji odpowiedzialnego za bezpieczeństwo jednostki pływającej (zgodność z obowiązującymi konwencjami, stateczność), jej sprawność (zapewnienie odpowiedniej ładowności, tonażu, nośności oraz zasięgu) oraz geometrię (relację przedziałów i sekcji, odporność i wytrzymałość konstrukcyjną) – człowieka o kompetencjach bliższych *kierownikowi budowy* (budownictwo) niż *architektowi* (architektura), dalekiego od świata sztuki i nauk społecznych.

Według mnie jest to doskonały powód do podejmowania aktywności na rzecz popularyzacji tych zagadnień oraz utrwalania pozycji projektantów, których uwaga skupia się w przewadze na dobrostanie fizycznym i psychicznym pracowników statków oraz traktujących jednostki pływające jako równie istotny element kultury jak architektura czy design – podobnie jak pozycja projektantów branży motoryzacyjnej i transportu lądowego.¹⁸

18 Analogie w tym obszarze pozostają adekwatne jedynie w pewnym wąskim zakresie, ponieważ z ujęciu semantycznym statek jest czymś w rodzaju *pojazdu-miasta*, a więc umożliwia marynarzom nie tylko transport, ale również realizację pełnego cyklu dobowego. Z tego względu nie podejmuję kwestii podobieństw i różnic pomiędzy *pojazdami* lądowymi, a wodnymi – byłoby to uzasadnione jedynie w kontekście jednostek

Kluczowa różnica w podejściu metodyki okrętowej oraz wzorniczej przejawia się również w obszarze definicji samego projektowania – tj. w środowisku okrętowym w zakresie projektowania dominuje wytwarzanie oraz procesy skupione na zagadnieniach *techno-ekonomicznych*, tymczasem włączenie kompetencji ze środowiska designu pozwala uzupełnić ten proces o metody znacznie bardziej otwarte w zakresie *badawczym* i *diagnostycznym*. Otwiera to przestrzeń na nowe, często niszowe lub aplikowane w niewielkiej skali rozwiązania wprowadzające znaczące zmiany dla poczucia komfortu lub jakości projektowanych obiektów. Ingerencje te zazwyczaj nie mają charakteru gwałtownego i nachalnego, a opierają się na działaniach w obszarze pomiędzy uzgodnionym językiem architektonicznym i konstrukcyjnym. Przejawiają się w niuansach, detalach lub reorganizują dotychczas niekwestionowane rozwiązania – nie tyle je odrzucając i zastępując nowymi, ile znajdując klucz ich organizacji i porządkując je poprzez właściwie wykorzystane narzędzia i kompetencje projektowe.

TEZA: Włączenie do obszaru architektury statków unikatowego zbioru umiejętności projektantów wzornictwa podnosi jakość funkcjonalną i estetyczną obiektów. Szczególnie w zakresie kształtowania przestrzeni, zarówno całej jednostki, jak i wybranych stref funkcjonalnych oraz detali. Projektant wnosi do dziedziny trwałe wartości, które mogą stać się stałym elementem kreacji architektonicznej jednostki pływającej.

rekreacyjnych - jachtów i mniejszych łodzi żaglowych i motorowych, których *odbiorca* reprezentuje świat luksusu (podatnego na trendy, podobnie jak ekskluzywne marki samochodowe producenci jachtów sięgają po najbardziej prestiżowe i kosztowne rozwiązania stylistyczne). Nie jest to jednak przedmiot tego opracowania.

„Nauka projektowania jest nauką myślenia. Myślenia specyficznego, bo w swej pierwszej fazie bezinteresownego i nieograniczonego”.

Andrzej Pawłowski

PROBLEM BADAWCZY

W jakim stopniu projektant wzornictwa/designer, może ingerować w projekt szeroko rozumianej architektury całej jednostki pływającej? Jakie są skutki wprowadzenia jego kompetencji do zespołu projektowego?

Wyjaśnienie tego wymaga wytłumaczenia i dokładnego przeanalizowania procesów jakie zachodzą podczas projektowania tejże architektury.

Proces ten charakteryzuje złożoność, różnorodność, skomplikowanie oraz kompleksowość. Ze względu na charakter tego opracowania dodam, że odnoszę się głównie do jednostek technicznych (tj. specjalistycznych statków pełniących przede wszystkim precyzyjnie określone zadania, i których program użytkowy wynika z bezpośrednio narzuconych na każdy z nich zadań oraz związanych z tym programem regulacji i przepisów), nie zaś do tzw. *pleasure boat'ów* – jachtów i łodzi służących wypoczynkowi i rekreacji. Wzajemne relacje i konsekwencje płynące z następujących kolejno decyzji skutkują powstaniem holistycznego projektu jednostki pływającej (jej konstrukcji, funkcjonalności, wartości wizerunkowej armatora wraz z określeniem wpływu tego obiektu na środowisko - związanego zarówno z jego powstaniem, jak i eksploatacją) – szczegółowo proces ten opisywać będę w dalszej części rozprawy.

W oparciu o moje doświadczenia udział projektanta wzornictwa (a właściwie jego kompetencji) w tym procesie jest jedynie opcjonalny dla przeprowadzenia projektu poprawnego, jako zgodnego z obowiązującymi normami, a zatem w pełni spełniającego istniejące przepisy klasyfikacyjne. Niemniej jednak staje się niezbędny (obligatoryjny) jeśli oczekiwania stawiane wobec rzeczoności projektu będą skupione na optymalizacji jego jakości. I tu właśnie wprowadzenie unikatowego zbioru umiejętności projektantów wzornictwa staje się jednym z głównych czynników warunkujących skuteczne poszukiwania najlepszej możliwej wersji tego projektu (uwzględniającej istniejące ograniczenia formalne i rzetelnie interpretujące ich zasadność).

Poniżej przedstawiam zestawienie pewnych pojęć, systematyki oraz wartości. Pozwalają one przekładać i tłumaczyć język, oraz zjawiska nim opisywane, pochodzące z obszaru designu i architektury, które stają się pokrewne dla płaszczyzny projektowania okrętowego. Każda z podjętych kwestii stanowi pewnego rodzaju analogię lub kontynuację pewnych myśli projektowych, które mogą (i w moim przekonaniu powinny) wzmacniać ten obszar oraz tworzyć swoistą mapę pojęć i narzędzi wykorzystywanych przez projektantów.

I. Design – projektowanie – wzornictwo

Pomimo upływu lat nieustannie trwają dyskusje o granicach kompetencji projektantów wzornictwa. Przeszło sto lat temu (wraz z rewolucją przemysłową i pędzącym za nią postępem) wzornictwo zostało wydzielone ze sztuk rzemieślniczych i inżynierii, aby stworzyć nową wartość – *wzornictwo przemysłowe (sztuki użytkowe)*.

Proces ten w Polsce następował jako naturalna konsekwencja przemian społeczno-gospodarczych, panujących w kraju nastrojów oraz *nowych możliwości* tworzonych przez wzrastający dostęp do *nowych technologii*. Pewna logiczna sekwencja wydarzeń skutkowałą wykształceniem funkcji *projektanta (wzornictwa)*, równoległe jednak w historii następowały momenty przełomowe, które stały się wyznacznikami, albo też orbitami, wokół których obserwowane przemiany zaczęły być obserwowane, opisywane i porządkowane umożliwiając nam późniejsze ich ocenianie.¹⁹

Jednocześnie na zachodzie Europy i w Ameryce (dwóch głównych ośrodkach dyktujących wzorce *współczesności* tamtych czasów, które pełniły istotną rolę dla rozwoju naszej profesji) zarówno te przemiany jak i płynące z nich konsekwencje otrzymały wspólny mianownik – *design*. „*Za używaniem w języku polskim słowa «design» przemawiają kłopoty, jakie niosą z sobą proponowane polskie odpowiedniki. W szczególności nie są wiernymi przekładami angielskiego «design».*”²⁰ Jest to pojęcie znacznie szersze niż *projektowanie* czy *wzornictwo*, których często używamy zamiennie. Wynika to w dużej mierze z niezgodności językowych

19 Pośród przykładów o tym świadczących mogą przytoczyć przedsiębiorstwa, których organizacja i funkcjonowanie dowodziły postępowości przemian zachodzących w oparciu o rozwój gospodarczy i uprzemysłowienie produkcji – np. WEDEL (pierwsza cukiernia została założona w 1851 roku w Warszawie, pełne uprzemysłowienie w latach 20. i 30. umożliwiło znaczący rozwój firmy – sukcesywny rozkwit interesów doprowadził w latach 1927–1931 do wybudowania fabryki i przeniesienia tam produkcji, funkcjonowanie firmy zachwiało nadejście II wojny światowej oraz upaństwowienie-nacjonalizacja i późniejsza prywatyzacja zakładów, niemniej działalność firmy od początku silnie wykorzystywała i wpływała na znaczenie roli projektowania, zarówno przestrzeni samych fabryk, ich wyposażenia, aż po zarządzanie marką i jej wizerunkiem, co w dużej mierze przyczyniło się do odniesienia sukcesu jako firma), Meble Swarzędz (zaczynając w 1905 roku od zakładu stolarskiego Antoniego Tabaki, w 1921 roku firma zatrudniała już ok. 30 osób i rozpoczęła budowę nowoczesnej jak na tamte czasy, zmechanizowanej fabryki. Do wybuchu II wojny światowej były to już dwa, dobrze prosperujące zakłady. Po wojnie firmę znacjonalizowano, tworząc Wielkopolskie Zakłady Przemysłu Drzewnego. Do 1989 roku stały się one największym polskim producentem mebli). Podobnie rozwijał się przemysł stocznioowy, co przybliżyę w dalszej części rozprawy.

20 Krupiński J. *wzornictwo/design*, str. 11

i braku dokładnego odpowiednika w języku polskim. Niemniej „*teoria wzornictwa w pierw musi być teorią designu [...] W przeciwnym wypadku grozi jej powierzchowność polegająca na ignorancji wobec kulturowego i ideowego podłoża, na którym mógł wyrósć design, i którego regionalnym odrostem jest «wzornictwo».* Po pierwsze bowiem, design był i wciąż jest pierwotnym, oryginalnym, a przede wszystkim wzorcowym faktem kulturowym. Wzorcowym, to znaczy naśladowanym, cytowanym, stanowiącym punkt odniesienia. Po drugie, samo to słowo, a ściślej znaczenia, jakie język angielski wiąże ze słowem «design» jest ważkie dla samego designu, dla samej praktyki designu. I jeśli nawet angielskie «design» samo wywodzi się od włoskiego «disegno», to jednak dopiero w kulturze angielskiej (anglosaskiej) to pojęcie nabrało znaczenia, które dziś tyle waży dla całego świata «cywilizowanego», i które w Polsce uczyniło możliwym «wzornictwo»”.²¹

II. Projektowanie jako sztuka

„*Początków procesu, w którym design wylania się jako samodzielna dyscyplina zapewne należy szukać w Renesansie. Wtedy to pojawia się myśl o «arti del disegno», tzn. o «sztukach rysunkowych». Dzieje słowa «design» splatają się pod tym względem z dziejami samej tej dyscypliny. [...] bowiem z włoskiego «disegno», pojęcia, które pozwoliło po raz pierwszy w historii uchwycić pokrewieństwo architektury, malarstwa i rzeźby [...] – podstawą owych sztuk jest «disegno» [...] – «rysunek» rzeczy – w szczególności to jak się ona «rysuje» naszym, oczom».*”²² Istota *disegno* zaś to – jak podkreślał Tatarkiewicz – „*obie te rzeczy naraz, mianowicie ten rysunek, tę formę, ten zarys przedmiotu, który ma źródło nie w przedmiocie, lecz w podmiocie, w artyście, w jego projekcie, zamiarze, pomysle, koncepcji. [...] Budynek, jak każde ciało, składa się z rysunku [disegno] i materii: rysunek jest wytworem umysłu, a materia natury... nazwiemy więc rysunek projektem [preordinatione] powziętym przez umysł, składającym się z linii i kątów, kierowanym przez rozum i talent (L.B. Alberti)*”.²³

Projektowanie jako dziedzina wymyka się poza sztywne ramy sztuki, inżynierii oraz rzemiosła. Zarazem *nie jest i jest* każdym z nich. Niemniej jako magister *sztuki* uważam za niezbędne uznanie obecności sztuki w granicach kompetencji projektowych. Nie oznacza to utożsamiania *designu*, czy też *wzornictwa*, ze stylizowaniem, wzorami („wzorkami”), deseniami i jedynie warstwą estetyczną. Ustalenie dokładnych granic i właściwych proporcji pomiędzy powyższymi wydaje się niemożliwe z tego prostego względu, że każda aktywność twórcza jest niejednorodna i uzależniona od interpretacji jej przejawów zarówno ze strony autora jak i odbiorcy. Sprawia to, że zachowanie odpowiedniego balansu będzie każdorazowo indywidualne i zależne od priorytetów twórcy (autora), jego doświadczeń, przemyśleń, ambicji i woli. „*W przekonaniu Pawłowskiego «polem sztuki jest przekształcanie fikcji w fikcję i rzeczywistości w fikcję. Natomiast polem nauki i techniki jest przekształcanie fikcji w rzeczywistość i rzeczywistości w rzeczywistość».* Twierdził: «*na wyjściu procesu*

21 *Op. cit.* str. 12

22 *Op. cit.* str. 18

23 Tatarkiewicz W. *Historia Estetyki*, t. III, str. 42; cytat Albertiego tamże, str. 112

artystycznego jest fikcja, zaś na wyjściu projektowania rzeczywistość”.²⁴ Ludwig Mies van der Rohe, mówił natomiast o architekturze „jakkolwiek wyrasta z pewnych celów praktycznych, sięgać może także wartości «zakorzenionych w duchowej naturze człowieka, aż do najwyższej sfery egzystencji duchowej, w dziedzinę czystej sztuki»”.²⁵ Myślę, że jakość kompetencji projektowych wynika z umiejętności pogodzenia umysłu i rozumu, nauki i sztuki, inżyniera i artysty, pragmatyzmu i wyobraźni czy też fikcji (ducha) i rzeczywistości (materii) – projektowanie objawia się dokładnie na miejscu styku tych wartości.

Równie istotnym jest fakt, że poprzez „uplastycznienie” wzornictwa nie można upraszczać projektowania do poziomu przypadkowej zmiany koloru, wzoru lub nieuzasadnionej ornamentyki. Podobnie *forma podążająca za funkcją* nie może pozostawać obojętna na charakter wizualny i jej relację z otoczeniem. W obu przypadkach zachwiana zostałaby równowaga, która sprawia, że obiekt (skali mikro – przedmiot, makro – budowle) może w pełni realizować swoje zadania, zarówno w warstwie funkcjonalnej jak i estetycznej, oraz rezonować na równi z otoczeniem i odbiorcą, a zatem przynależy do świata sztuki użytkowej – wzornictwa. „Współczesną architekturę cechuje nadmiar nie opanowanej jeszcze artystycznie techniki. Dopatrywanie się przyczyn tego w technice jest również bezsensowne, jak próba zaprzeczenia jej znaczenia i wpływów plastycznych albo – co gorsze «humanizowanie» jej za pomocą dekoracji”.²⁶

III. Istota projektowania

Z tego swoistego dualizmu rodzi się jednak pytanie jak rozumieć, nauczać i uczyć się godzenia tych przeciwstawnych zadań? Remedium odnajduję, w ślad za Munarim i Groupousem „Naszym zadaniem jest opracowanie nowego systemu edukacji, który w specjalistyczny sposób wykładając zdobycze nauki i techniki, umożliwiłby pełne poznanie i pojmowanie ludzkich potrzeb. [...] Zdajemy sobie sprawę, że sztuki nie sposób wyuczyć, bo nauczać można jedynie technicznych aspektów artystycznego działania. W przeszłości funkcji sztuki upatrywano w jej stronie formalnej, która odsuwała ją od naszej codziennej egzystencji. Tymczasem sztuka jest wszędzie tam, gdzie żyje szczyry i zdrowy lud”.²⁷

Projektowanie to nie zajęcie, czynność ani zawód. Projektowanie opisuje szereg zagadnień, działań oraz efektów które muszą zaistnieć we wspólnej relacji (o ich zmiennej proporcji) i przynosić (co najważniejsze) zamierzony rezultat. W *projektowaniu* nie ma miejsca na przypadek i brak kontroli. Obie te cechy przekładają się bowiem na ujmowanie wartości z procesu projektowego, gdyż istotę działań projektanta stanowi kontrola nad tym procesem i umiejętność skutecznego przewidywania konsekwencji płynących z podjętych decyzji. Nie oznacza to braku miejsca na kompromis czy błędy, jednak wprawiony projektant umie

wybiegać myślami w przód i dzięki temu skutecznie amortyzować ryzyko – przewidywać niepowodzenia i jeśli nie zapobiegać im, to przynajmniej zredukować związane z nimi zagrożenia. *Przypadek* nie powinien mieć miejsca w prawidłowo przeprowadzonym procesie projektowym, a ewentualna *losowość* powinna być przejawem zaplanowanych działań, pośród których jedynie z pozycji odbiorcy wyłaniać się może pozorny chaos lub obszar, w ramach którego *dowolność* zachodzących procesów/zmian nie wpływa negatywnie na efektywność systemu (tj. sprawność systemu pozostaje autonomiczna niezależnie od zmiennych czynników i składowych działających wewnątrz tego systemu).

Modele procesu projektowego – design i architektura

Proces projektowy jest doskonale opisany w literaturze, jego struktura została już skrupulatnie zaobserwowana, przemyślana i opracowana przez szerokie grono autorów, zarówno teoretyków, jak i praktyków projektowania. Większość przedstawionych metod prezentuje praktyki doskonalone przez lata aktywności okołoprojektowej i podsumowuje doświadczenia dekad pracy zawodowej popartych przykładami. Pośród tych opracowań znajdziemy takie, które priorytetowo traktują różne etapy całego *procesu*, co jest uzależnione od tego jakiej dziedziny bezpośrednio dotyczy termin projektowanie (grafika użytkowa, projektowanie produktu (design), architektura wnętrz, multimedia, moda, UX, *design thinking*, etc.)

Ze względu na fakt, że *projektowanie* odnosi się do bardzo szerokiego spectrum aktywności, to również pośród wspomnianych dziedzin możemy odnaleźć bardzo zróżnicowane obszary *projektowania*, przede wszystkim są to: gospodarka, zarządzanie (ekonomia, biznes), inżynieria, rozrywka – warto w tym miejscu dodać, że zasadniczo każda z metod stanowi ogólny obraz kompetencji oczekiwanych od projektanta – aby skutecznie przeprowadzić proces projektowy musi on bowiem umieć wykorzystywać je w swojej pracy. Nie oznacza to, że każdorazowo proces będzie wyglądał identycznie, natomiast analogie pomiędzy wszystkimi metodami pozwalają zauważyć, że o skuteczności przeprowadzonego procesu (a zatem więc o jakości uzyskanego efektu) w dużej mierze decyduje również skrupulatność pracy i znalezienie odpowiedniego balansu pomiędzy poszczególnymi etapami projektowania. Niemniej z pozycji fachowości bezzasadnym, a co więcej szkodliwym, wydaje się pominięcie któregośkolwiek z nich bez rozważenia wpływu tej decyzji na możliwość realizowania innych etapów *procesu*. Poniżej opisuję te metody, które z różnych względów uznałam za reprezentatywne, wobec tego opracowania.

Pełen proces projektowy jest wieloetapowy i złożony. Wiele opracowań opisuje jedynie jego zawężoną część i tak np. pojawiają się uproszczenia modeli do procesu generowania koncepcji, rozwijania projektu od koncepcji do projektu zaawansowanego, opracowań dotyczących zarządzania projektem w kategoriach produktu (wdrożenia) lub schematów wprowadzania produktu (lub usługi) na rynek. Oczywiście powstały też modele starające się w sposób jak najbardziej szczegółowy opisać te procesy, są to modele zaawansowane i wieloelementowe i choć wprawiony projektant odnajdzie w nich zasadność, to bywają skomplikowane i na tyle nieprzejrzyste, że utrudniają zrozumienie występujących zależności w obszarze projektowania. W moim przekonaniu najbardziej obrazową odpowiedzią,

24 Krupiński J. *Filozofia kultury designu. W kręgu myśli Andrzeja Pawłowskiego*, str. 160-161

25 Przemówienie w roku 1938; cytuję za: Read H. *O pochodzeniu formy w sztuce*, str. 106

26 Siegel C. *Formy strukturalne w nowoczesnej architekturze*. str. 7

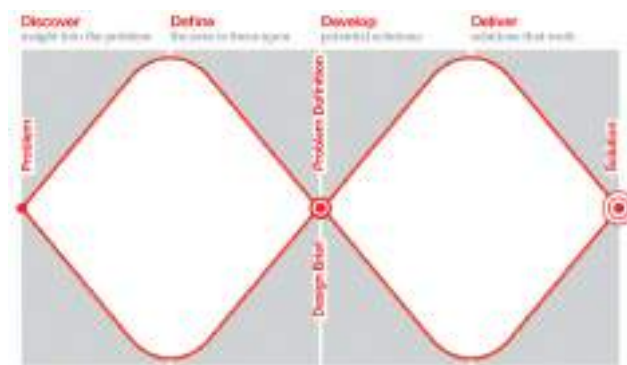
27 Munari B. *Dizajn i sztuka*. str. 23

pozostawiającą swobodę do interpretacji, a jednocześnie otwartą na drobne korekty i czytelną, jako graficzne uproszczenie, są te modele, które pozwalają na ich wykorzystanie niezależnie od omawianego pola projektowego (równie skutecznie reprezentują wybrany zawężony kontekst, lub obszerny złożony proces).

„Analiza tego, w jaki sposób projektujemy, pozwala nam wyciągać wnioski i prowadzić do ulepszania procesów projektowych, choćby przez włączanie metod specyficznych dla innych specjalności. Reagowanie na zmiany i uwzględnianie aktualnej wiedzy o człowieku i świecie może prowadzić do rozwoju nowych metod i narzędzi”²⁸.

Modele z obszaru designu – opis procesu projektowego

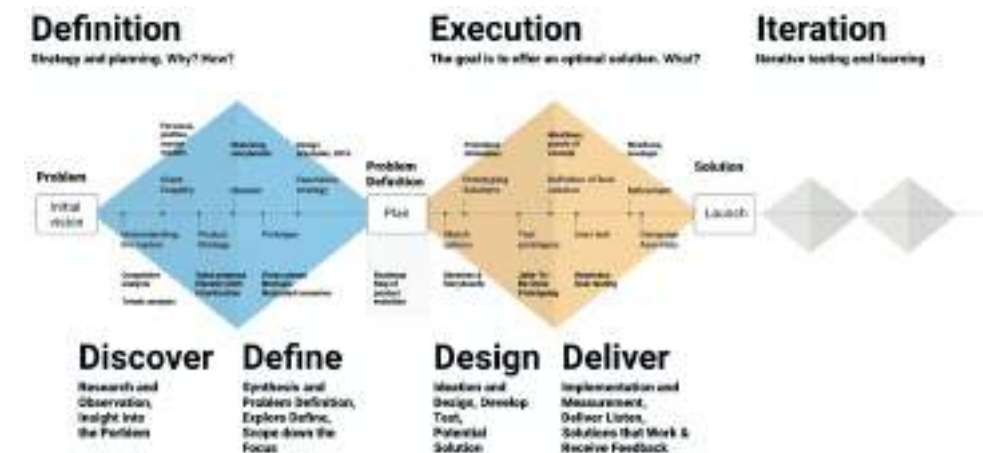
Jednym z najlepiej opisujących proces projektowy modeli jest tzw. *Double Diamond*. Jest to opis dywergencyjno-konwergencyjny. Model ten opracowany został przez British Design Council w 2005 roku i dzieli proces na cztery części *Discover*, *Define*, *Develop*, *Deliver* (*Odkrywanie* - analiza i rozpoznanie otoczenia problemu; *Określanie* – synteza i zdefiniowanie problemu; *Rozwijanie* – generowanie koncepcji; *Dostarczanie* – opracowanie docelowego rozwiązania). Graficzne przedstawienie umożliwia bardzo intuicyjne odczytanie, które fazy projektowania polegają na poszerzaniu (dywergencja), które na zawężaniu (konwergencja) i jakie kroki stanowią istotne punkty dla rozwoju projektu. Jest to schemat bardzo często wykorzystywany jako kanwa do budowania zmodyfikowanych modeli, systematyzujących analogicznie podobne etapy innych procesów okołoprojektowych. Wiele firm oraz liczne publikacje używają go, by w bardzo czytelny sposób zaprezentować własne metody kształtowane na jego podstawie. Część z nich uzupełnia opis o reprezentację pętli projektowych (a więc wzbogaca ujęcie tego procesu jako liniowego - kiedy wszystkie etapy następują jeden po drugim – o elementy powracania, czy też zapętlania, wybranych kroków) – co jest również znacznie bardziej adekwatne w przypadku procesu projektowania architektury okrętowej.



Il. 10
Podstawowy model dywergencyjno-konwergencyjny *Double Diamond* opisujący proces projektowy. Opracowany został przez *British Design Council* w 2005 roku.



Il. 11
Model *Double Diamond* uzupełniony o schemat odpowiadający pętli projektowym.

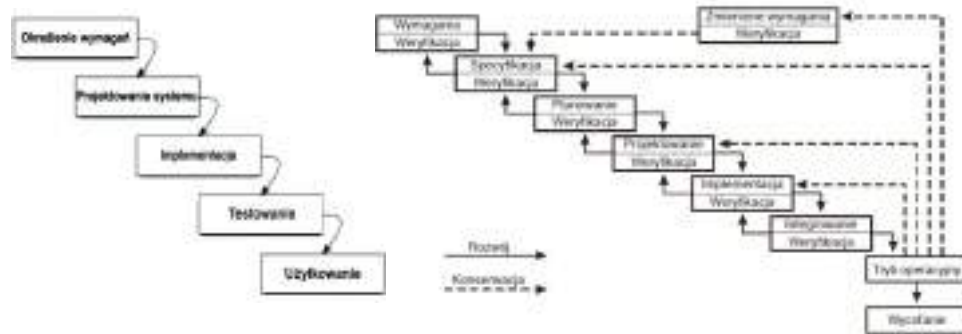


Il. 12
Zaawansowany model *Double Diamond* w ujęciu całościowym projektowania systemowego.

Co do zasady, bardzo podobnie opisywane są procesy projektowania również w dziedzinach wychodzących poza obszar designu. Jednoznacznie widać to na przykładzie modelu inżynierii oprogramowania (kaskadowego, inaczej zwanego wodospadowym) wykorzystywanym w celu opracowania i konserwowania oprogramowania. Podobnie jak podwójny diament model prezentowany jest w wersji uproszczonej (model kaskadowy) oraz rozszerzonej

28 Mach M. *Po co dzisiaj badać i opisywać proces projektowy* [W:] *formy.xyz* NR 72/2020, [online 30.12.2020: formy.xyz/artukul/po-co-dzisiaj-badac-i-opisywac-proces-projektowy/]

(iteracyjny model kaskadowy) i umożliwia nanoszenie w ramach struktury modelu pewnych zmian, które nie wpływają w żaden sposób na docelową wartość – wykazanie ogólnego schematu postępowania.



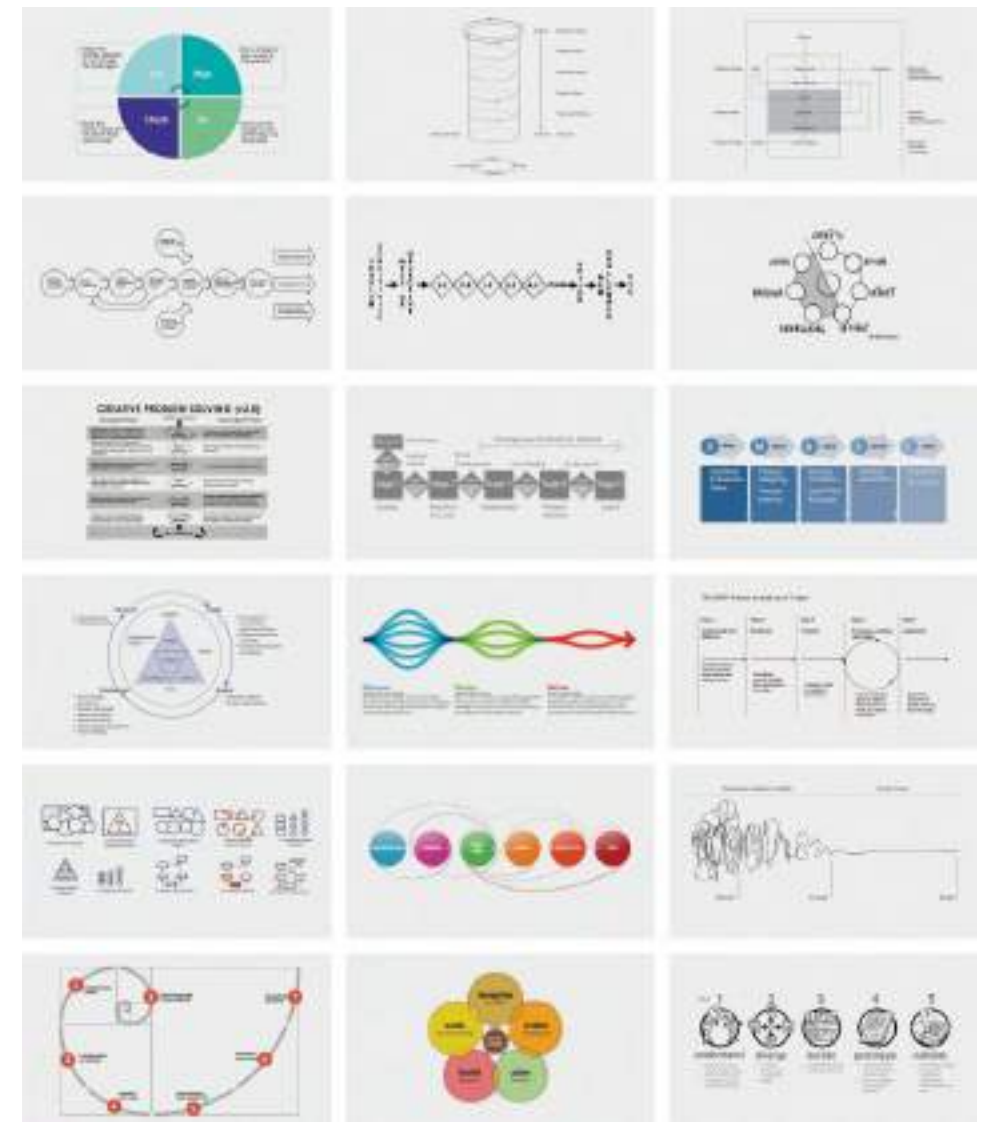
Il. 13
Schematy *Waterfall Model* - po lewej model kaskadowy, po prawej iteracyjny model kaskadowy.

Podobne modele powstają zatem nie tylko w granicach projektowania wzornictwa, ale również w obszarze projektowania usług (*service design*), badań (*research & development*), doświadczeń użytkowników (*user experience – UX*) i zarządzania pracami zespołów multidyscyplinarnych przedstawicieli licznych branż.

Modele te dobrze obrazują ogólny charakter aktywności projektowych, niemniej stanowią warstwę opisową procesów, które zaistniały w przeszłości – oparte są w dużej mierze na doświadczeniu ich twórców oraz statystyce dowodzącej ich zasadności. Wobec tego mogą stanowić szablon, według którego należy planować harmonogram prac, oraz pomagają przewidywać kolejne kroki i systematyzować podejmowane działania, ale same w sobie nie gwarantują uzyskania zadowalającego efektu prac – jest on zależny w całości od umiejętności wykorzystania tego modelu przez projektanta (lub jego zespół).

Pośród pozostałych istniejących modeli można z łatwością zauważyć inne, analogiczne etapy postępowania ilustrujące proces projektowy jako pewien ciąg przyczynowo skutkowy, który projektant skrupulatnie realizuje, odpowiednio manipulując proporcjami każdego z nich. W zależności, którą z metod opisu wybierzemy, możemy położyć nacisk na wybrane aspekty z tego pełnego spectrum. Jednak wszystkie sprowadzają się w ogólnym ujęciu do konkluzji, że o skuteczności procesu po pierwsze stanowi jego rzetelne i konsekwentne prowadzenie, a po drugie – odpowiedni poziom wiedzy, umiejętności i dyscypliny po stronie projektanta.

Szeroki i wyczerpujący przegląd modeli procesu projektowego w swojej rozprawie doktorskiej opracował dr Krzysztof Bogomaz *Zestaw narzędzi ułatwiających komunikację oraz podejmowanie decyzji w procesie rozwoju nowego produktu* w 2018 roku. Dokonał on dokładnej analizy istniejących metod opisu oraz wykazał istniejące pomiędzy nimi związki oraz różnice.



Il. 14
Modele procesu projektowego opisane w rozprawie doktorskiej Krzysztofa Bogomaza w 2018 roku.

Podobnego przeglądu dokonała również Magdalena Mach na łamach pisma *formy.xyz* w 2020 roku podsumowując prowadzone badania i wywiady, poprzez które sprawdzała „czy stosowane procesy projektowe różnią się od siebie oraz jakie narzędzia i metody są stosowane w ich trakcie”.²⁹ Badania podsumowała pisząc „Procesy projektowe składają się

29 Mach M. *Po co dzisiaj badać i opisywać proces projektowy* [W:] *formy.xyz* NR 72/2020, [online 30.12.2020: formy.xyz/artukul/po-co-dzisiaj-badac-i-opisywac-proces-projektowy/]

z podobnych etapów, w których trakcie wypracowywane są podobne rezultaty. Na początku każdego procesu stosowane są analogiczne metody i narzędzia pozwalające na doprecyzowanie oczekiwań zamawiającego i zdobycie jak najszerszej wiedzy o problemie”.³⁰ Jak informuje nas autorka badania dotyczyły „specjalności od projektowania produktu i strategii wzorniczej (3D), przez branding i projektowanie strategii marki (2D), doświadczenie użytkownika i produkt cyfrowy (UX/UI), po projektowanie usług (service design)”.³¹



Il. 15
Statystyczne modele procesów projektowania uwzględniające różnice wynikające ze specjalności danego obszaru opracowane przez Magdalenę Mach.

Modele te są zatem bardzo ogólne – traktując jako *projekt* na równi realizowaną inicjatywę (przedsięwzięcie) oraz produkty (utwory), lub stają się ograniczone do precyzyjnie określonych kontekstów. Stąd przekładanie ich na język holistycznego projektowania statku staje się niewymierne – nie pozwala ani w sposób uproszczony zwizualizować wszystkich zachodzących procesów, ani w sposób uniwersalny opisać zmiennych (w zależności od rodzaju realizowanego projektu) szczegółów i złożonych kontekstów.

Całościowe projektowanie statku jest bowiem objęte znacznie bardziej skomplikowanym programem wymagającym dużo szerszego spektrum narzędzi i środków przekazu. Wobec tego uogólnienie sprowadza model do poziomu relatywnie zgodnego z modelami właściwymi dla dowolnego obszaru. Nie wprowadza nowej wartości w strukturze porządkowania tego procesu. Jednocześnie jego uszczegóławianie wymaga wykroczenia poza schematy graficzne, jeśli ma uwzględniać obecność wszystkich obecnych w nim czynników - zatem opis ten musi być znacznie bardziej kompleksowy i precyzyjny.

W dalszej części pracy cytuję i objaśniam istniejące modele opisujące proces projektowania okrętów, warto jednak już tu dodać, że niemalże w całości pomijają one udział architekta (projektanta wzornictwa) w tym procesie lub sprowadzają zakres jego obowiązków do kategorii stawianych na równi z aranżacją planu siłowni. Nie jest to bezzasadne, a biorąc pod uwagę koszt produkcji oraz skalę przedsięwzięcia związaną z tzw. wdrożeniem produktu, zrozumiałe się staje nakierowanie wartości (jakości) opracowanych modeli na holistyczne podejście w ujęciu ekonomicznym i środowiskowym, przez co niestety walory estetyczne oraz, co jeszcze istotniejsze, program użytkowy (o ile tylko pozwala realizować podstawowe zadania stawiane jednostce) nie jest traktowany priorytetowo. Podobnie jego autorzy. W mojej opinii jest to największa wada tych modeli oraz roli jaką przypisują, wobec tego projektantom (nie-konstruktorom), a w konsekwencji umniejszenie jej znaczenia.

Metoda POE – *Post-Occupancy Evaluation methodology* – ocena jakości projektu

Zdecydowanie bliższa pojęciowo obszarowi okrętowemu jest metoda POE. Opisuje ona model projektowania architektonicznego i jest skoncentrowana na ewaluacji, oraz wygenerowaniu na jej podstawie nowych założeń korygujących wcześniejsze dokonania. Jej celem jest podniesienie jakości budynku w oparciu o doświadczenia użytkownika. Metoda ta jest bardzo dobrym przykładem usystematyzowania organizacji, oceny oraz ingerencji projektowych – porządkuje procesy chronologicznie oraz ujawnia obszary i narzędzia w odniesieniu do różnych stanowisk (będących bezpośrednim przejawem kompetencji) i ról, które obierają w danych etapach projektu.

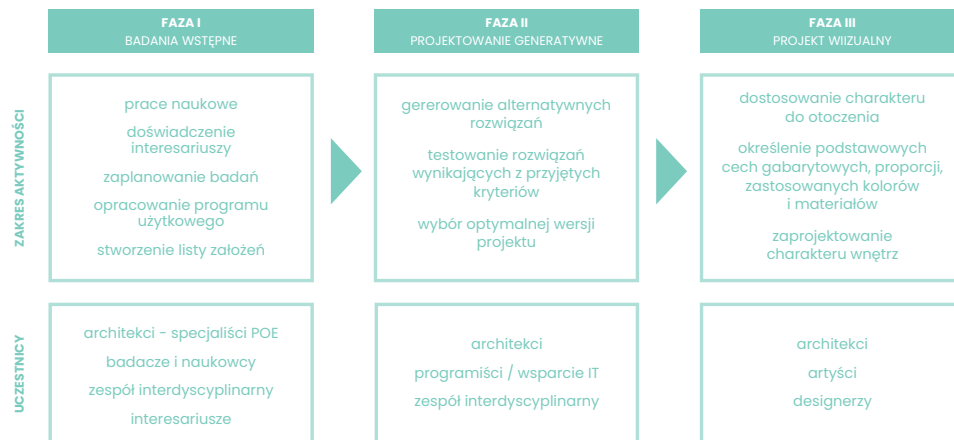
Dynamicznie zmieniające się technologie, zmiany społeczne i podniesienie świadomości wpływu działalności człowieka na środowisko spowodowały konieczność zmiany podejścia do projektowania, jako dziedziny nauki i wymusiły opracowanie nowych metod. Istnieje również zależność między ludzkimi zachowaniami, a kształtowaniem środowiska zabudowanego oraz zależność między warunkami panującymi w otoczeniu, a jakością życia człowieka. Dlatego też użytkownik środowiska zabudowanego zaczął odgrywać

30 Op. cit.

31 Op. cit.

coraz istotniejszą rolę w podejmowaniu decyzji z nim związanych, co doprowadziło do rozwoju technik badawczych opartych na partycypacji, zarówno ilościowej i jakościowej. Wyrosła na tym tle koncepcja zrównoważonego rozwoju, poszukująca równowagi pomiędzy ekologią, ekonomią, a także potrzebami społecznymi i kulturowymi społeczeństw. W tym kontekście pojawiła się potrzeba stworzenia narzędzi do sprawdzania tej jakości i budowania jej kryteriów zarówno w architekturze jak i innych dziedzinach działalności człowieka.

Dlatego zasadne w moim przekonaniu wydaje się szukanie analogii pomiędzy budowlami – *budynkiem* i *statkiem*, nakierowane na poszukiwanie rozwiązań z kategorii poprawy jakości w procesie programowania i projektowania obiektu. Oba procesy uwzględniają konieczność przeniesienia ciężaru prowadzenia projektu z projektanta (designera) na, po pierwsze – kierownika projektu (nie tylko z poziomu zarządzania pracą zespołu, ale również wymagań formalnych związanych z pełnieniem tego stanowiska), a po drugie – konstruktorów w pełni odpowiedzialnych za stronę techniczną obiektu. POE to metoda badawcza opracowana przez i dla architektów. Co ważne, określa zakres badań zarówno na poziomie rozpoznawczym, jak i diagnostycznym – przez co ułatwia przeprowadzenie szczegółowej analizy oraz skupia się na precyzyjnym określeniu przyczyn, powodów oraz rezultatów stosowanych rozwiązań w odniesieniu do wrażeń i odczuć uczestnika w procesie użytkowym danego obiektu. Opiera się przede wszystkim na poznaniu jego perspektywy oraz potrzeb, a to odgrywa znaczącą rolę w definiowaniu *architektury-skupionej-na-człowieku*. Opisuje zatem model nie tylko procesu projektowego, ale również procesu użytkowego.³²



Il. 16 Ogólny zarys metody POE.

32 „Oryginalna metoda POE (Post-Occupancy Evaluation), opracowana przez W.F.E. Preisera, H.Z. Rabinowitza i E.T. White’a w późnych latach 80., została rozszerzona i uzupełniona w ostatnich 20, 30 latach o koncepcję analizy jakości w całym cyklu życia budynku i kolejnych jego etapach, takich jak: planowanie, programowanie, projektowanie, budowa, modernizacja, wyburzenie. To nowe podejście zostało nazwane przez Preisera Building Performance Evaluation (BPE) - ocena sprawności wykonania budynku”. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej Seria: *Architektura* z. 47 2008, nr kol. 1787 Elżbieta Niezabitowska, Politechnika Śląska w Gliwicach, Wydział Architektury, Katedra Architektury Obiektów Biurowych i Strategii Projektowania

Prof. Elżbieta Niezabitowska, autorytet w obszarze projektowania architektury przemysłowej, nazywa POE przyszłością projektowania architektonicznego, związanego z kształtowaniem środowisk, w których funkcjonuje człowiek. Cytując za nią „uniwersalność, elastyczność, a także interdyscyplinarność stanowią istotną wartość POE. Cechy te sprawiły, że po prawie 30 latach rozwoju stały się podstawą aktualnego podejścia do projektowania, jakim jest EBD – *Evidence Based Design* oparte na badaniach o charakterze programowym. Wydaje się więc, że w związku z nowymi okolicznościami, w jakich znalazła się architektura, związanymi z wchodzącym do praktyki projektowaniem generatywnym, POE będzie dalej rozwijane, gdyż stanowi bazową metodykę programowania w architekturze.”³³

Istnieje duże pokrewieństwo pomiędzy szablonem opisu lądowego projektu architektonicznego oraz statkowego. Proporcje wybranych etapów różnią się pomiędzy nimi, a rola *architekta* w ujęciu lądowym rozbita jest w środowisku okrętowym pomiędzy *architekta okrętowego* (*naval architect*³⁴) oraz *projektanta wzornictwa*. Niemniej, poprzez analogię w wybranych zakresach, POE ujawnia obszary podlegające kompleksowym działaniom projektowym po stronie aktywności wzorniczej (w POE architektonicznej) i pomaga

33 Niezabitowska E. D. *Post-occupancy evaluation methodology and its significance in relations to research by design*, str. 23–29 (tłumaczenie własne)

34 W branży okrętowej *naval architect* określa stanowisko osoby, która powinna posiadać ogólną wiedzę z zakresu wszystkich dyscyplin inżynierskich, ponieważ to ona zazwyczaj rozpoczyna proces projektowania statku. Po określeniu jego podstawowego rozmiaru i kształtu, opracowuje kształt i opór kadłuba, określa wymagania dotyczące napędu oraz konstrukcję jednostki, opracowuje rozkład masy, parametry wytrzymałościowe i odpowiada za efektywne rozmieszczenie wielu przedziałów i podsystemów na całym statku.

The Royal Institution of Naval Architects (RINA) opisuje kompetencje, które charakteryzują ten zawód. „*Jest [on] wysoko wykwalifikowanym inżynierem odpowiedzialnym za projektowanie, budowę i naprawę statków, łodzi, innych jednostek pływających i konstrukcji morskich, zarówno cywilnych, jak i wojskowych. [...] Nowoczesna inżynieria na taką skalę jest zasadniczo działaniem zespołowym prowadzonym przez inżynierów wyspecjalizowanych w swoich dziedzinach. Jednak to Naval Architect integruje ich działania i bierze ostateczną odpowiedzialność za cały projekt. Ta trudna rola lidera wymaga cech menedżerskich i umiejętności łączenia często sprzecznych wymagań różnych specjalistycznych dyscyplin inżynierskich w celu wytworzenia produktu, który «będzie spełniał swoje zadanie».*”

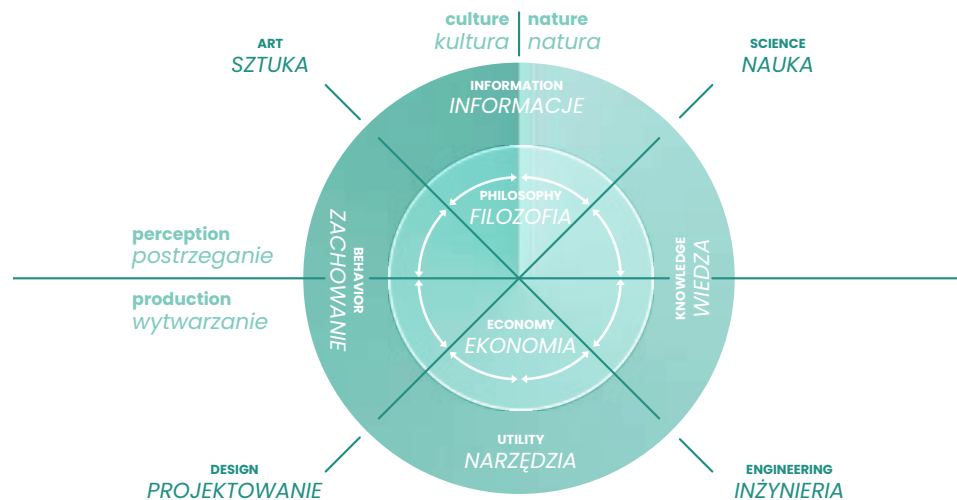
Link do strony: www.rina.org.uk/careers_in_naval_architecture.html [online 10. 2022]

Profesor J. Harvey Evans (który pomiędzy 1947–1978 rokiem wykładał na Massachusetts Institute of Technology w dziedzinie technologii morskich) w latach 50. ubiegłego wieku jako jeden z pierwszych podjął się usystematyzowania procedur projektowych w kontekście *nowych technologii okrętowych*. Jak podaje uczelnia „w jednym z wywiadów Profesor Evans powiedział, że głównym zmartwieniem architekta okrętowego (*naval architect*) jest zapewnienie statkowi zdolność do eksploatacji (tj. dzielności morskiej), ale stwierdził, że termin *naval architect* jest w pewnym stopniu mylący. «Obejmuje on obiekty wykraczające poza *naval ships* (w dosłownym tłumaczeniu: statki marynarki wojennej) i jest tak naprawdę znacznie bardziej inżynierią niż architekturą», wyjaśnił. «Wiąże się z matematyką i naukami ścisłymi i dotyczy przede wszystkim funkcji statku, a nie względów estetycznych». [online: news.mit.edu/1992/evans-1202]

Dystynkcję pomiędzy architektami lądowymi i okrętowymi opisuję dokładniej w dalszej części pracy.

nawigować opisywany proces. W dalszej części rozprawy przybliżam zagadnienia wynikające już bezpośrednio z nawyków i wzorców postępowania w branży statkowej. Wykazane metody pozwolą nieco bliżej porównać oba procesy i lepiej poznać opisywane przeze mnie analogie.

Moment Kopciuszka



Il. 17
Krebsowy cykl kreatywności
(Krebs Cycle of Creativity).

Ciekawym przykładem jest także Krebsowy Cykl Kreatywności³⁵ (KCC). Autorka Neri Oxman opisuje zależności jakie zachodzą w prezentowanym przez nią schemacie słowami: „Związek między nauką, inżynierią, projektowaniem i sztuką jest jak zegar, w którym nieustannie zmieniasz się i przechodzisz z jednej dziedziny do drugiej, a dane wejściowe dla jednej stają się danymi wyjściowymi dla innej. Nauka przekształca informacje w wiedzę, inżynieria przekształca wiedzę w narzędzia, projektowanie przekształca narzędzia w zachowania kulturowe i kontekst, a sztuka przekształca zachowania kulturowe i kwestionuje nasze dotychczasowe postrzeganie świata. A kiedy sztuka spotyka się z nauką nastaje moment Kopciuszka, gdy wybija północ”.³⁶ Neri Oxman w opisie KCC przywołuje metaforę bajkowej postaci. Momentem Kopciuszka (org. Cindarella moment) nazywa etap, w którym sztuka

(art) „przekształca” zachowania (*behavior*) w nowe postrzeganie pozyskanych w jego następstwie informacji, dokonując przewartościowania danych, które zainicjowały cykl kreatywności (KCC) w nauce (*science*). Moment ten, jak w zegarku, powtarza się cyklicznie, każdorazowo redefiniując granice, które po raz wtóry kreślą ramy kolejnego cyklu.

Metafora zegara wybijającego północ doskonale wizualizuje opisywaną zależność i pozwala wykazać jak ważne są wszystkie relacje pomiędzy kolejnymi fazami cyklu. Odnosząc ten opis do kontekstu okrętowego mogę śmiało powiedzieć, że jako skutek wielu czynników obecnie kwalifikacje projektantów i budowniczych statków ograniczają się do obszarów nauki, inżynierii i projektowania. Aspekty związane z miękkim językiem plastycznym i rozważania o podłożu socjologicznym i filozoficznym nie stanowią elementów dialogu okrętowego. Dlatego jestem przekonana, że podnoszenie takich kwestii i upowszechnianie tej wiedzy jest jednym ze sposobów aktywowania zmiany w sposobie myślenia i działania, przynajmniej w wybranych obszarach, współczesnego przemysłu okrętowego.

Dopiero etap *projektowania* dążącego do *sztuki*, a nie jedynie skorelowanego z *inżynierią* pozwala domknąć cykl. W innym przypadku (analogicznie jak w przypadku projektowania architektury statków) cykl zostaje przerwany, a „magiczny” moment przejścia z jednego cyklu do kolejnego nie może zaistnieć – w konsekwencji nie pozostawia to miejsca na ewaluację i rzetelne podsumowanie projektu, a także poszukiwanie nowych wartości kluczowych dla poprawy obecnej kondycji środowiska projektowego. Oczywiście w takim ujęciu należy przyjąć, że obszar designu nazywa szerokie spektrum aktywności projektowej, jej przyczyny (wynikające z poprzedzających etapów inżynierii oraz nauki) oraz skutki (warunkujące jakość użytkową oraz doświadczenia zarówno aktywnych użytkowników, jak i biernych odbiorców). Warto też dodać, że design pozostając silnie związany z zadanymi parametrami technicznymi oraz funkcjonalnością otwiera drzwi do przekraczania granic twardego i surowego środowiska zasad i poprawności tożsamy dla inżynierii. Umożliwia sięganie po swego rodzaju odkrywcość i czerpanie ze swobody twórczej – szkoda z tego nie korzystać.

Nasuwa się więc wniosek, że designer wprowadza do zespołu nie tylko kompleksowy zestaw kompetencji (omawianych szeroko w innych rozdziałach) ale pozwala również zachowywać dystans i korzystając z właściwych jego działaniom technik pracy – w sposób kontrolowany zachowywać wiarygodny i możliwie obiektywny osąd względem włączanych w proces rozwiązań. Potrafi tym sposobem podważać powszechnie wykorzystywany w środowisku okrętowym argument „tak się zawsze robi” czy „przecież spełnia przepisy” i moderować projekt w kierunku nowych wartości – „można zrobić inaczej” (nie narzucając *trzeba*, ale otwierając nowe perspektywy *można*) i idąc dalej „można zrobić lepiej”. Uważam, że ta cecha jest jednym z najistotniejszych elementów warunkujących rozwój każdej dziedziny, a jednocześnie – co wynika w dużej mierze z przyzwyczajenia i rygoru branży okrętowej – jest to cecha, do której okrętowcy mają bardzo zachowawczy stosunek i ogromną rezerwę. Przelamuje ją nieśmiało doświadczenie i wieloletnie budowanie zaufania w zespole – stanowi więc wyjątkowy i rzadki komponent w przemyśle statkowym.

35 Dr hab. Dominika Sobolewska w artykule z 2018 roku, opisującym koncepcję klastrów na przykładzie EXPO 2015 objaśnia „Cykl Krebsa to szereg reakcji biochemicznych stanowiący szósty, końcowy etap metabolizmu aerobów, czyli organizmów oddychających tlenem. Bez niego organizmy te nie mogłyby funkcjonować. W ramach cyklu poprzez utlenianie składników odżywczych wytwarzana jest energia chemiczna ATP, traktowana jako molekularna jednostka walutowa dla transferu energii. Cykl Krebsa to rodzaj zegara metabolicznego, który najpierw generuje, potem zużywa, wreszcie (nadprogramowo) regeneruje walutę ATP. Krótko mówiąc, im lepszy metabolizm, tym bogatsze rezultaty.” [DOI: doi.org/10.52652/inaw.31]

36 Seria dokumentalna Netflix *Abstrakt – Sztuka Designu: Neri Oxman*, sezon drugi, odcinek drugi (tłumaczenie własne)

Trójkąt badawczy – nauka, humanistyka, design

Oceniając projektowanie statków z perspektywy historii dawniej był to zawód bliższy sztuce niż nauce. Jednostki wytwarzane były w oparciu o doświadczenie i wiedzę architektów morskich, mających podstawowe przygotowanie inżynierskie oraz wieloletnią praktykę pod okiem mistrzów.

Wraz z nadejściem rewolucji przemysłowej, projektowanie kolejnych nowych jednostek wymagało podejścia badawczego i wykraczania poza dotychczas stosowane rozwiązania i zabiegi, zarówno po stronie techniki, jak i procesów użytkowych. Wobec tego projektanci zmuszeni byli do prowadzenia projektów przy pomocy metod heurystycznych i głęboko zakorzenionej praktyki podejmowania decyzji metodą prób i błędów. W przypadku jednostek pływających badania te trwały dekady. Niemniej w tym czasie gromadzona wiedza i zdobyte doświadczenia utworzyły podwaliny dla współczesnego przemysłu stoczniowego – w oparciu o nie powstała nie tylko baza ugruntowanej wiedzy, ale również pozyskano dane statystyczne. Pozwoliło to wyregulować ten obszar wprowadzając przepisy co doprowadziło do sytuacji, w której kolejne jednostki (coraz liczniej konsumowane przez transport, handel i turystykę) były kolejnymi wersjami samych siebie.

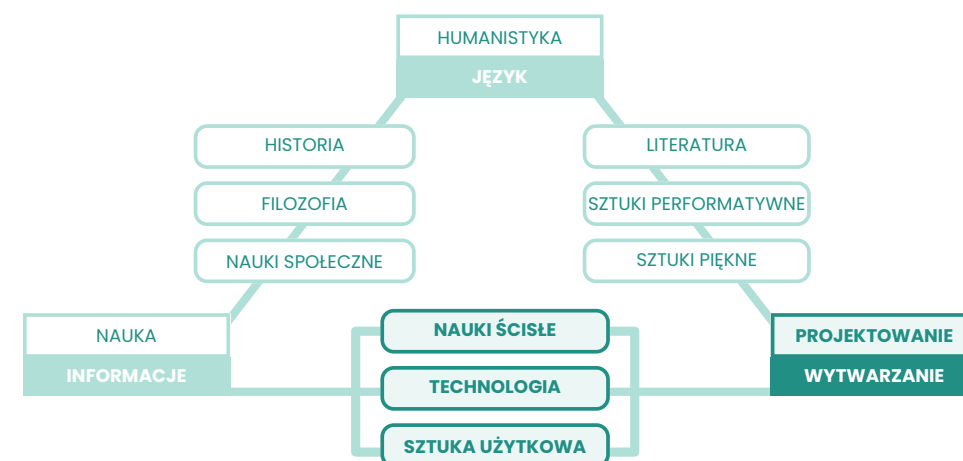
Obecnie liczne biura statkowe, projektowe oraz stocznie posiadają w swojej ofercie szeroką gamę jednostek różnego typu – to co wyróżnia wybrane statki spośród innych to zazwyczaj wąsko wyspecjalizowane rozwiązania chronione patentami, zastrzegane i charakterystyczne dla konkretnej stoczni lub producenta. Są to zwykle specyficzne kształty kadłubów (charakterystyczne dzioby, sylwety, nietypowe linie teoretyczne), określone technologie napędu lub oczyszczania spalin, zastosowane specjalistyczne urządzenia czy typowa dla konkretnego producenta organizacja pokładu roboczego lub zespołu urządzeń pokładowych. Co do zasady jednak, w kwestiach ogólnych, projekty różnych biur są do siebie bardzo podobne i powszechnie stosowaną zasadą tworzenia projektów ofertowych (akwizycyjnych) jest metoda „kopiuj-wklej”. Bazę stanowią zwykle jednostki podobne, które dowodzą, że taki statek może pływać.

Takie podejście ma kilka istotnych powodów. Po pierwsze na tym etapie brakuje czasu na przeprowadzenie czasochłonnych obliczeń i wnikliwych analiz, po drugie w tej sytuacji nie ma możliwości udowodnienia racjonalności zastosowanych rozwiązań inaczej niż poprzez wykazanie zgodności z projektem relatywnie podobnym. W tym kontekście doświadczenie głównego projektanta i jego zespołu może rekompensować okrojone środki i żmudne opracowania teoretyczne, tym samym znacznie przyspieszając postęp prac.

Współcześnie duży udział w procesie generowania i weryfikowania rozwiązań mają technologie cyfrowe i informacyjne. Branża IT bardzo mocno wspiera przemysł, dzięki temu duża część zadań jest realizowana z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania. Technologie te zostały już włączone praktycznie we wszystkie fazy projektu, od gromadzenia danych, przez zarządzanie zespołem, projektowanie, produkcję oraz eksploatację i dalszy nadzór. Wszystko to doprowadziło do sytuacji, która skutkuje ograniczeniem odpowiedzialności spoczywającej na wybranych indywidualach – technologie wypełniają

luki powstałe z braku doświadczonych i samodzielnych projektantów, ale są też poniekąd powodem braku pozyskiwania ugruntowanych doświadczeń i rzetelnej nauki. Model *mistrza i ucznia* nie istnieje już dziś w dawnej formie. A brak czasu na pogłębianie wiedzy i ewaluację własnych (oraz zespołowych) osiągnięć i porażek przekłada się zwykle na zawężanie pola specjalności tego zespołu – przestaje on być wszechstronny, twórczy i relacyjny, na rzecz wyspecjalizowanego, zamkniętego i monotematycznego.

„Przemysł stoczniowy zawsze miał charakter globalny, a obecnie, dzięki bezpośredniej komunikacji cyfrowej, jest to jeszcze bardziej oczywiste. Rysunki projektowe mogą być tworzone w biurach na całym świecie i natychmiast wysyłane do armatorów w celu zatwierdzenia oraz do stoczni, umożliwiając precyzyjne cięcie stali i produkcję części konstrukcyjnych z niespotykaną dotąd szybkością. Takie technologie są jednak tylko tak dobre, jak ludzie, którzy je obsługują”.³⁷



Il. 18
Trójkąt badawczy (*scientific triangle*) opracowany w oparciu o schemat Profesora Apostolos'a Papanikolaou opublikowany w *Ship Design - Methodologies of Preliminary Design*.

Apostolos Papanikolaou na tej podstawie wyznaczył obszar, spośród dyscyplin trójkąta badawczego, charakteryzujący obecny zakres kompetencji wykorzystywanych w procesie projektowania statku. *Projektowanie* będące jednym z narożników *trójkąta* (obok *nauki* i *humanistyki*) podlega badaniom w zakresie nauk ścisłych (głównie fizyki i mechaniki), technologii oraz sztuk użytkowych (stanowiących fragment świata designu). Wykazuje tym samym, będąc niekwestionowanym autorytetem z zakresu inżynierii okrętowej, że pełen proces projektowania architektury okrętowej wymaga również pośród członków zespołu kompetencji ze świata wzornictwa przemysłowego, jako istotnego elementu tworzenia tejże architektury.

37 Finn Wollesen Petersen, Helsingor, październik 2017 [W:] Peter B. Knud E. Hansen 80 Years. Ferry Publications, str. 5

Nie bez znaczenia w tym kontekście są wpływy zewnętrzne na stan technologii statkowych. Jak łatwo się domyślić okresy wojen sprzyjają rozwojowi okrętownictwa, a wypracowane na ich potrzeby rozwiązania stają się z czasem powszechne i wchodzą na stałe do kanonu stosowanych praktyk. Do zjawiska tego nawiązuje Peter Quarteimaine „*W ciągu ubiegłych pięćdziesięciu lat nastąpiły większe zmiany w technice budownictwa okrętowego niż kiedykolwiek wcześniej, a wiele z nich wywodzi się bezpośrednio z programów uzupełniania strat wojennych, które wymagały szybkich metod budowy dostosowanych do stosunkowo niewykwalifikowanej siły roboczej. [...] W konsekwencji nastąpiło ujednoczenie i uproszczenie projektów, wraz z konstrukcjami spawanymi na dużą skalę i wstępnym montażem niektórych jednostek poza miejscem budowy - przyniosło to rekordowo krótki czas realizacji jednostek*”.³⁸

Rozkładając ten prosty ciąg przyczynowo-skutkowy z łatwością można zauważyć pewną wynikającą z niego zależność – przyczyną dla zmiany (uproszczenia) jest brak specjalistów z obszaru budowy statku, doprowadza to do konieczności uproszczenia procesu budowy, a więc wymusza na inżynierach wygenerowanie projektów zoptymalizowanych nie pod kątem jakości funkcjonalnej i organizacji programu jednostki, a pod względem techniki wytwarzania. Jednostki takie produkowane są szybko i stosunkowo bezproblemowo (czasami odstają jakością od wcześniej wypracowanych standardów, natomiast pozwalają na tańszą i szybszą realizację powierzonych im zadań). Długoterminowo doprowadza to do optymalizacji również jakościowej (każda jednostka staje się kolejną iteracją swoich poprzedniczek), a wypracowany *nowy standard* nie wymaga już angażowania wysoko wyspecjalizowanych pracowników stoczni – w związku z tym z czasem kwalifikacje te stają się niepotrzebne i zanikają. W konsekwencji dochodzi do wypłaszczenia amplitudy pomiędzy różnymi jednostkami, ich architektura staje się bardzo podobna, a zmiana organizacji jednostki często sprowadza się do wymiany urzędzeń pokładowych. Nie jest to rozwiązanie idealne, ale pozwala na tanie i sprawne działania doraźne. I o ile opisuję ten proces jako, z mojej perspektywy, dość ciekawe zjawisko regulujące w pewnym stopniu branżę okrętową, o tyle z pozycji projektanta dbającego o dobrostan tejże sztuki jaką jest *architektura okrętów* (zarówno przez wzgląd na marynarzy jak i relacje statków z otoczeniem) bardzo krytycznie podchodzę do takiego uproszczonego adaptowania jednostek. Używam słowa *uproszczonego*, ponieważ „płytkiego” konotowałoby niskie zanurzenie – niemniej, przerabianie przykładowo kutrów rybackich na jednostki badawcze (co zaskakująco ma miejsce) można przyrównać do adaptowania hal przemysłowych na szpitale. Zazwyczaj są to działania pozorne, zapewniające jakąś funkcjonalność, ale ignorujące wypracowane na przestrzeni dekad wartości dorobku okrętowego. Wydaje się zasadne z tego miejsca również pytanie (w ślad za Herbertem Readem) „*czy przedmioty standaryzowane mogą mieć formę wyrażającą intuicyjne wycucie piękna*”?³⁹ I jak to osiągnąć respektując aktualne praktyki?

38 Quarteimaine P. *Building on the sea*. str. 82

39 Read H. *Sztuka a przemysł*. str. 70

W swoich rozważaniach Read intuicyjnym wycuciem piękna konstituuje rozdział, w którym czytamy „*Przedmioty sztuki użytkowej, tzn. przedmioty projektowane w zasadzie w celach użytkowych – oddziałują na wrażliwość*

Proces projektowania architektury statków

Oczywiście inżynierowie okrętowi również opisują systemy procesu projektowego. Ich graficzne reprezentacje ujawniają wieloaspektowość oraz konieczność prowadzenia projektów w sposób nieliniowy – to jedna z głównych różnic pomiędzy modelami z obszary designu, oraz modelami z branży okrętowej. Biorąc po uwagę, że projekt statku w rzeczywistości musi obejmować cały cykl długiego życia produktu⁴⁰ (uwzględnić liczne przyczyny oraz konsekwencje jego powstania) należy uznać, że na architekturę jednostek pływających składa się wiele różnych etapów.

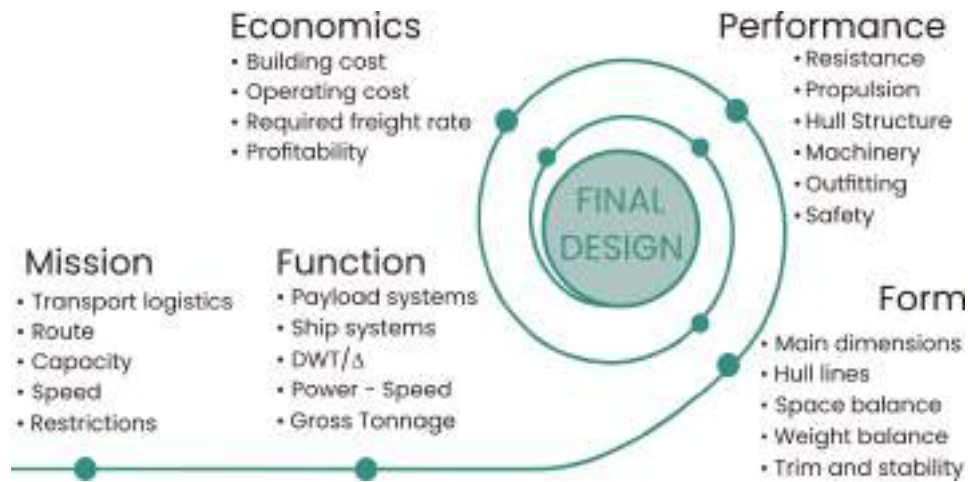
Najpierw chcę krótko omówić procedurę projektowania architektury statku wykorzystując w tym celu modele opracowane na podstawie kompendium wiedzy okrętowej autorstwa profesora Apostolosa Papanikolaou *Ship Design – Methodologies of Preliminary Design* opublikowanego w 2014 roku.

Poniższy wykres przedstawia uproszczony przebieg pełnego procesu – początkowe określenie zakresu działań jednostki (jej misji – *Mission*) prowadzi do precyzyjnego określenia realizowanych przez nią (lub na niej) zadań i pozwala stworzyć listę założeń funkcjonalnych związanych z nimi (*Function*). Dopiero z tego miejsca możliwe jest określenie cech gabarytowych statku oraz uzgodnienie geometrii kształtu kadłuba oraz parametrów statecznościowych (*Form*). Kolejna faza opisuje jego osiągi techniczne i przyjmuje wstępne założenia względem konstrukcji i napędu jednostki (*Performance*). Umożliwia to przejście do oceny warunków i możliwości ekonomicznych jednostki (*Economics*), co często prowadzi do modyfikacji wcześniejszych ustaleń i ponownego przejścia przez cykl ostatnich trzech etapów (reprezentowanego jako zawężająca się spirala projektowa) doprowadzając na końcu do powstania ostatecznej wersji projektu (*Final Design*).

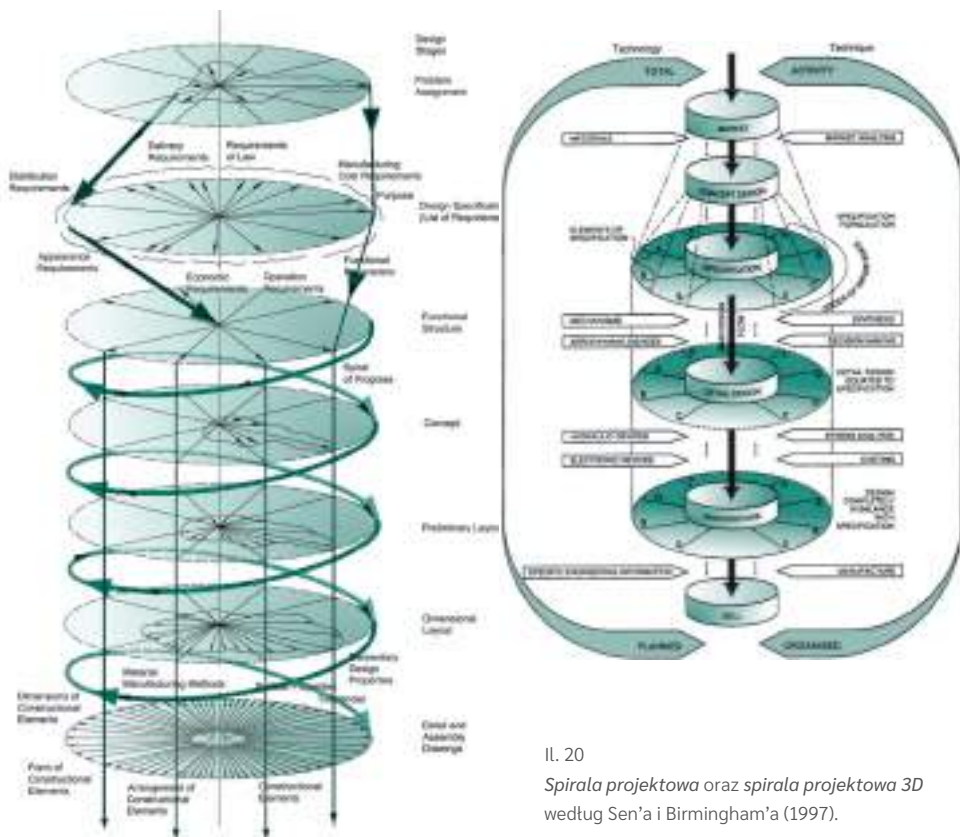
Przebieg procesu projektowego statku został również zilustrowany z wykorzystaniem bardziej nowoczesnych i kompleksowych ujęć graficznych, obejmujących, oprócz projektu, również procedurę wykonawczą. Prezentuję to na przykładzie poniższych schematów.

estetyczną w sensie sztuki abstrakcyjnej. Doszliśmy też do wniosku, że to oddziaływanie może być zarówno intuicyjne, jak i rozumowe oraz że forma przedmiotów użytkowych nie musi być tylko i po prostu problemem harmonii i proporcji w sensie geometrycznym, lecz że na jej kształtowanie i ustosunkowanie się do niej mogą także wpływać czynniki intuicyjne. [...] Przedmioty takie czynią zadość wszystkim kanonom piękna, opartym na proporcji liczbowej. O proporcjach, jakie mają być stosowane w produkcji maszynowej, powinien decydować artysta, zwany zazwyczaj projektantem. Jego zadaniem jest zastosowanie prawa symetrii i proporcji do formy funkcjonalnej wyrobionego przedmiotu. [...] Najwyższe rodzaje sztuki abstrakcyjnej nie mogą być tworzone na podstawie matematycznych reguł i pomiarów. Są uzależnione od intuicyjnego wycucia formy. Ostatecznie więc sprowadzamy nasz problem do pytania: czy i jakiej mierze, stosując maszynowe metody produkcji, można produkować te bardziej subtelne formy?”

40 W zależności od typu jednostki przyjmuje się, że statki projektowane są średnio na 20-30 lat eksploatacji.



Il. 19
Procedura projektowania statku według K. Levander'a (2009)
oraz Papanikolaou et al. (2009; koordynator).



Il. 20
Spirala projektowa oraz spirala projektowa 3D
według Sen'a i Birmingham'a (1997).

Inwentyka i projektowanie przez analogię

Zakres powyższych opracowań stale rośnie, a wraz z rozwojem technologii i psychologii znacząco poszerzyły (a właściwie stale się poszerzają) zakresy obowiązków i możliwości projektanta. Wymieniam tylko te dwa obszary ze względu na ich fundamentalne znaczenie dla budowania zmian kontekstu projektowego.

Ustalenie wzorców zachowań, profilowania użytkowników/odbiorców, zrozumienie nastrojów społecznych oraz tego jak i czym kierują się ludzie w swojej aktywności zredefiniowało sposób myślenia o projekcie – z produktu stał się usługą. Rozwój technologii natomiast znacząco wpłynął na zmianę podziału ról (lub ich scalenia) – designer-inżynier-konstruktor. Równocześnie stale rosnące oczekiwania rynku, apetyt odbiorców oraz realne potrzeby ekonomiczne, środowiskowe, społeczne - wymagające natychmiastowej ingerencji - sprawiają, że ilość produkowanych dóbr oraz skala rozwoju przemysłu stale rosną, a skuteczność projektu bardzo często zależy w dużej mierze od ceny i czasu – poniesionego kosztu, a nie jedynie doskonałości kunsztu. Dzięki temu wykształcił się nowy obszar projektowania – inwentyka oraz projektowanie przez analogię. O ile wcześniej przedstawione metody pracy nie ulegają już znaczącym transformacjom, ponieważ opisują jedynie systematykę postępowania i porządkują proces, to ma to ogromne znaczenie, jeśli przyjrzymy się dokładniej sposobom realizowania tychże metod oraz określania kontekstu projektu (a zatem poszukiwania granic, w ramach których wolno nam, lub też mamy obowiązek, ingerować). Warto zatem sięgnąć po dokonania ostatnich kilku dekad.

„Według Thomasa Edisona, jednego z wielkich wynalazców w dziejach ludzkości «wynalazca to ktoś, kto potrafi logicznie myśleć i dostrzegać analogie». Warto zatem zgłębiać tę tematykę, jeżeli celem naszego działania jest tworzenie nowości, przekształcanych następnie w użyteczne dla społeczeństwa innowacje”⁴¹. Dokładnie tak samo myślę o projektowaniu jako aktywności wymagającej myślenia przyczynowo-skutkowego, logiki oraz podejścia systemowego. Architektura jednostek pływających to przestrzeń z bardzo rozbudowanym programem użytkowym i techniczno-ekonomicznym. Wymaga podejścia wieloaspektowego, dużej wyobraźni oraz umiejętności przewidywania konsekwencji proponowanych rozwiązań, tych dłużej i krótko terminowych.

Innowacyjność w tym ujęciu nie odnosi się do wynalazczości, lecz obejmuje dokonania nowatorskie w danej dziedzinie, niejednokrotnie odchodzące od konwencji i bardzo często nakładania do szerszego pojmowania podejmowanego zagadnienia – obszernego nakreślenia kontekstów i zależności w otoczeniu produktu.

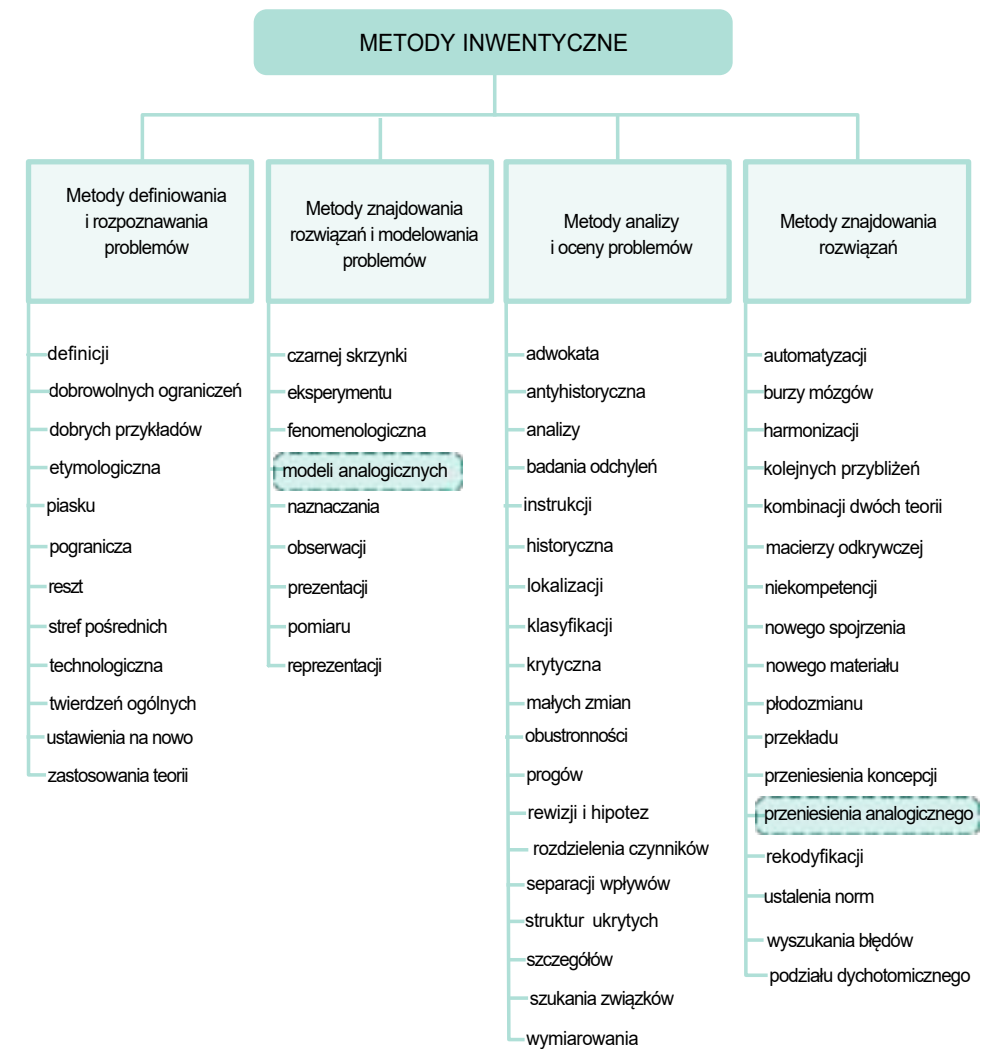
Bardzo często mówiąc o projektowaniu stawiamy sobie pytanie o granice (a może różnice?) pomiędzy twórczością a odtwarzaniem, kreacją a wytwarzaniem, sztuką a rzemiosłem. Jako odpowiedzialni menadżerowie z racji skutecznego zarządzania własną pracą, harmonogramem oraz mierząc się z rzeczywistym środowiskiem projektu szukamy

⁴¹ Słowiński B. Dutkiewicz D. *Analogia jako systemowe narzędzie inspirowania nowatorskich pomysłów i rozwiązań*, str. 105

systematyki i uporządkowania procesu. Jednakże jako twórcy dbamy by proces kreacji pozostał niezaburzony i wolny od kajdan, które ograniczałyby naszą twórczą wolność. Znalezienie równowagi pomiędzy racjonalnością, a abstrakcją stanowi duże wyzwanie stawiane współczesnym projektantom. Jednocześnie w specyfikę tego zawodu wpisane jest postępowanie w dużej mierze metodyczne (co opisywałam powyżej), a co za tym idzie, kładziemy duży nacisk na doświadczenie i budowaną bezpośrednio na nim intuicję i wypracowane „dobre praktyki”. I faktycznie są to przyczyny do tego, by uznawać skuteczność projektową w środowisku konwencjonalnym – chyba mogą pozwolić sobie na stwierdzenie, że znacząca część wdrażanych projektów mnoży dobra i usługi nie zmieniając ich fundamentalnie, a jedynie umożliwiając dalszą konsumpcję (jest to jeden z czynników istotnych w kontekście gospodarczym, ekonomicznym i cywilizacyjnym).

Problem, a raczej wzywianie, stanowi zatem środowisko niekonwencjonalne, kiedy wbrew intuicji musimy zmierzyć się z „nowym” – wymykającym się poza ramy tego co nam znane i rozpoznane. Cechują się tym przede wszystkim projekty badawcze, R&D i działania pozwalające na wprowadzanie znaczących ulepszeń/modyfikacji i tworzenie nowych wartości poprzez projektowanie. Tu z pomocą przychodzą narzędzia wykorzystywane w innych dziedzinach – mogą ułatwiać pracę poprzez określenie azymutu działań i wskazanie ścieżek rozwoju i możliwości dla określonego procesu/produktu i jego otoczenia.

Poniższy diagram przedstawia twórcze metody poszukiwania rozwiązań w ujęciu inwentycznym. Prezentowane metody zostały usystematyzowane według czterech kategorii: diagnozowania problemu, definiowania źródeł problemu, ich analizy oraz generowania propozycji rozwiązań. (Systematyka ta do złudzenia przypomina przywoływany wcześniej model dywergencyjno-konwergencyjny – *Double Diamond*. To nie przypadek – *proces projektowania* jest co do zasady *procesem twórczej metody poszukiwania rozwiązań, a myślenie projektowe* przejawem *myślenia inwentycznego*.)



Il. 21 Systemowe ujęcie metod twórczego rozwiązywania problemów.

IV. Pomiedzy wzornictwem przemysłowym, architekturą lądową i projektowaniem statków

Statki stanowią pretekst do podjęcia rozprawy o projektowaniu. Niemniej prowadzony przeze mnie wywód, a miejscami polemika z autorami innych opracowań czy ich teoriami, znajduje również przełożenie na inne obszary *designu*. Otwiera to miejsce do refleksji nad jego powinnościami we współczesnym świecie.

Projektując odpowiedzialnie nie możemy pomijać kontekstu wpływu na środowisko, zmiany klimatyczne oraz żywotność naszej planety. Powstaje pewna sprzeczność pomiędzy faktem, że wprowadzając cokolwiek do naszego otoczenia rozpoczynamy proces ingerowania w naturę – bezpowrotnie ją przekształcając, a z drugiej strony właśnie jako projektanci mamy możliwość redukcji szkodliwych/wadliwych rozwiązań i wprowadzania istotnych zmian, a przez to poprawiania jakości zaistniałych sytuacji, obszarów, struktur. Niezaprzeczalnie jednak każdy kolejny przedmiot stanowiący przejaw naszej współczesnej kultury⁴² jest potencjalnie przysłowiowym „gwoździem do trumny” naszej cywilizacji, dlatego właśnie tak ważne jest, aby pielęgnować etykę zawodu projektanta i prowadzić ożywiony dyskurs wobec naszych (projektantów) możliwości i ograniczeń, odpowiedzialności, która spoczywa na naszych barkach i tym jaką wagę mają nasze decyzje oraz jaką rolę powinniśmy przybierać w nadchodzącym czasie.

Sigfried Giedion już w 1941 roku określił architekturę jako „*nieomylny wykładnik rzeczywistych wydarzeń pewnego okresu, gdy szukamy jego oceny*”. Realizacje okrętowe, podobnie jak lądowe, są odbiciem postępu i ducha epoki, niezależnie od okresu historii o jakim mówimy. „*W architekturze wszystko odzwierciedla warunki charakteryzujące wiek, w którym się ona rozwija – począwszy od upodobań do pewnych form, aż do sposobów rozwiązywania specyficznych zagadnień budownictwa, uznanych za najbardziej naturalne. Jest ona produktem wszelkiego rodzaju czynników – społecznych, ekonomicznych, naukowych, technicznych, etnologicznych. Bez względu na to w jakim stopniu dany okres stara się zataić swój charakter, jego rzeczywista natura ujawni się w architekturze obojętnie czy będą to oryginalne formy wyrazu, czy usiłowania naśladownictwa minionych epok, charakter wieku rozpoznajemy tak łatwo, jakby chodziło o identyfikację odręcznego pisma przyjaciela w sfalszowanym liście*”.⁴³

42 Odnoszę się tu do pojęcia *kultury* definiowanego, idąc za Heinrichem Rickertem, jako uzupełniającego naturę. „*Pojęcie «natura» wywodzi się z terminu «nasci». Wyraz ten określa to, co wzrosło, co powstało samo z siebie, bez naszego udziału, to co pozostawiliśmy jego własnemu rozwojowi. Wówczas jest to coś czysto naturalnego. Kultura natomiast stanowi ogół tego, co «pielęgnowujemy». Źródłem jest tu termin «colere». Z etymologicznego punktu widzenia nawiązać można by było przy tym do terminologii dotyczącej uprawy roli. Płody kultury to te, które człowiek pielęgnuje, którym w przeciwieństwie do plodów natury, nie pozwala na swobodny rozwój. Uogólniając tę opozycję uzyskać możemy ogólne pojęcia natury i kultury*”. (Rickert H. *Człowiek i kultura* [W:] Borowicz-Sierocka B., Karkowski Cz. (red.), *Neokantyzm*, Wrocław 1984, str.71-76)

43 Giedion S. *Przestrzeń, czas i architektura*. str. 43

Rozprawa teoretyczna ma znaczenie jedynie wtedy, kiedy wnioski z niej płynące znajdują odzwierciedlenie w praktyce. Dlatego nie jest obarczona (związana) rygiem czasu, pieniędzy i wykonalności, które spoczywają po stronie *realizacji*. Stąd głównymi narzędziami koniecznymi do jej eksplorowania są rozum i wyobraźnia. Ta część rozważań (czysto teoretycznych) jest i powinna być domeną projektantów. Naszym obowiązkiem jest skuteczne porządkowanie rzeczy, logika postępowania oraz myślenie przyczynowo skutkowe.

„*Tworzyć architekturę to znaczy zadawać sobie pytania, to znaczy przybliżać się do własnych odpowiedzi, krążyć dookoła nich i odnajdywać je. Zawsze i wciąż. Siła dobrego projektu tkwi w nas i naszej zdolności postrzegania świata za pomocą uczucia i rozumu. Dobry projekt architektoniczny jest zmysłowy. Dobry projekt architektoniczny jest mądry*”.⁴⁴

Wzornictwo i architektura

Obszary te mają ze sobą bardzo wiele wspólnego. Oba oscylują wokół przestrzeni człowieka i to właśnie on (zwłaszcza obecnie) jest w centrum uwagi projektantów obu profesji. Zarówno przedmioty jak i budynki mają daleką historię i poparte są wyjątkowo obszerną biblioteką badań i doświadczeń. Stanowią też element debaty publicznej, przynależą do gustów społecznych i pełnią liczne funkcje użytkowe i estetyczne – zarówno utytarne, egalitarne i elitarne. Cechują się stylem i bardzo często są świadectwem epoki lub „wizytówką” twórcy.

Jednak podstawowa różnica pomiędzy tymi obszarami to skala. Poruszając te kwestie ze studentami i uczniami liceum lubię posługiwać się odniesieniem, że wzornictwo pozwala projektować i weryfikować w skali człowieka, architektura natomiast swoją skalą nas przerasta. Nie ma możliwości tworzenia modeli funkcjonalnych, zastępczych i prototypów budynków. Sprawia to, że projekt wzorniczy jest dużo bardziej dynamiczny, odporny na błędy i skory do korekty, zaś potknięcia architektoniczne trwale dewaluuują budynek. Ma to swoją prostą przyczynę, formy i funkcje przedmiotów - obiektów ludzkiej skali – można sprawnie i stosunkowo łatwo badać i modelować. doskonale sprawdzają się do tego celu takie materiały jak tektura, gips, pianka, styrodur oraz popularne i powszechnie dostępne techniki modelowania i technologie jak druk 3D, frezowanie oraz cięcie laserem CNC, termoformowanie i odlewanie. Powstające w wyniku takich prac modele pozwalają badać skuteczność proponowanych rozwiązań i szybko weryfikować pomysły. W przypadku projektu budynku sprawa znacznie się komplikuje.

Modele – choć bywają bardzo efektowne, to pozostają zupełnie nieefektywne. Architektura nie jest przecież oglądana jedynie z lotu ptaka. Architektury, podobnie jak urbanistyki, nie należy rozpatrywać jako zamkniętego układu brył i płaszczyzn, ani wartościować jedynie na podstawie wrażeń wizualnych narzuconych porządków geometrycznych. Powinna ona obejmować szerokie spektrum aktywności użytkowników (którzy muszą się w niej odnaleźć) i funkcjonować w zgodzie z nimi - niemniej umiejętnie kształtowanie

44 Zumthor P. *Myślenie architekturą*. str. 65

przestrzeni rodzi się w tej sytuacji ze zdobytej wiedzy i doświadczenia architekta, a proces weryfikacji jest równoznaczny z oddaniem budynku do użytkowania. Wszystkie potencjalne błędy wymuszają remonty, przebudowy lub (w skrajnych przypadkach) uniemożliwiają korzystanie z budynku i stanowią przyczynę do jego opuszczenia lub wyburzenia. Wszystkie z powyższych opcji są kosztowne i czasochłonne, przez co wiele niedoskonałości po prostu pozostaje obecnych w nowo oddawanych do użycia obiektach. Wady te bardzo często przekładają się na frustrację użytkowników – za wąskie korytarze, za małe okna, uderzające o siebie drzwi, zła cyrkulacja powietrza i lokalna wilgoć, hałasy dochodzące z podwórka lub zza ściany, a wszystko to pomimo zapewnienia zgodności projektu z minimalnymi wymogami określonymi w prawie budowlanym. Lista „banalnych-koszmarnych” przykładów mogłaby być jeszcze dłuższa. We wzornictwie znacznie łatwiej uniknąć w docelowym produkcie tego rodzaju wad oraz nie bez znaczenia jest fakt, że źle działający przedmiot po prostu można zastąpić innym – relatywnie tanio i szybko. Oczywiście te różnice i podobieństwa opisują bardzo ogólnie, a zajmując się studium konkretnych przypadków lista wniosków rosłaby i różnicowała w zależności od rozpatrywanych obiektów.

Architektura lądowa i projektowanie statków

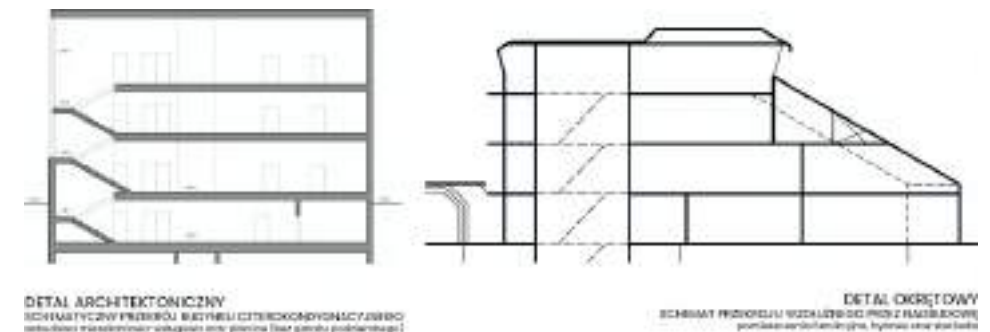
Sprawy mają się zupełnie inaczej, jeśli przyjrzymy się bliżej pracy architektów lądowych oraz wodnych. Przede wszystkim statki w odróżnieniu od zarówno architektury jak i wzornictwa, nigdy nie stały się elementem powszechnego zainteresowania.

Ze świata obiektów pływających jedynie jachty oraz promy pasażerskie i małe lodzie funkcjonują w świecie pojęć przeciętnego odbiorcy. Statki techniczne jednak pozostają w świecie „owianym tajemnicą” i wiedzą specjalistyczną. W mojej praktyce zawodowej zdarzyło mi się już jednak kilkakrotnie spotkać z opinią, że co do zasady „architekt to architekt”. Projektowanie przestrzeni rozumiane jest jednak dla obu obszarów - poniekąd jest w tym pewna słuszność, bo różnice w zakresie organizacji otoczenia wynikają tu w głównej mierze z realizowanych funkcji i scenariuszy użytkowych. Pomieszczenia bytowe na statku przypominają organizacyjnie pokoje hotelowe; kuchnia - kuchnie restauracji o ograniczonym dostępie; szpital - przychodnię; pomieszczenia techniczne - zaplecze techniczne wszystkich budynków, zarówno biurowych jak i fabryk; maszynownia - pomieszczenia przemysłowe; sterówka - pomieszczenia kontrolne. Choć znajdujemy w tym wspólny mianownik w postaci funkcjonalności, to główne różnice w projektowaniu tych obiektów wynikają nie z ich zadań, lecz ze sposobów kształtowania form niezbędnych do ich realizacji. W tym kontekście najważniejsza różnica pomiędzy budynkiem i statkiem to technologia w jakiej powstają - co jest bezpośrednim następstwem procesów fizycznych i mechaniki, które determinują już na wejściu warunki projektowe.

Architektom lądowym jest ciężko przystosować się do świata okrętowego. Teoria budowy struktur jest zupełnie inna dla tych obszarów. Mimo, że zasady są podobne, bo kierowane chęcią zaspokajania potrzeb człowieka, to jednak działają odwrotnie. Konstrukcja lądowa to strop noszony na ścianach, budynek usztywnia się głównie poprzez siłę ciężenia i wzajemne oddziaływanie elementów konstrukcji, najbardziej znaczące w układzie

pionowym. Wysokie budynki muszą również stawić czoła wiatru i być odporne na zmiany pogody i temperatury, jednak zawsze dzieje się to w kontekście jednorodnego środowiska - budynek się nie przemieszcza.

Tymczasem, architektura okrętowa bezustannie wspierana jest przez wodę, jej ciśnienie i wypór. Poszycie usztywniane jest przez napór wody na kadłub. Aby było to możliwe konstrukcja (wręgi, wzdłużniki i pokłady) rozpiera blachy poszycia od wewnątrz, a siły nie oddziałują jedynie w układzie wertykalnym, lecz napływają z różnych kierunków. Z moich doświadczeń najciekawsze było uświadomienie sobie, że w zasadzie przechodzenie pomiędzy tymi światami przypomina, na abstrakcyjnym poziomie, modelowanie obiektów przestrzennych w rzeczywistości wirtualnej - model lądowy jest głównie zbudowany z brył (solidów), natomiast model okrętowy z powierzchni. Co więcej sposób prowadzenia rysunków i dokumentacji temu odpowiada - architektura lądowa posługuje się grubością ścian, tymczasem w języku okrętowym prezentuje się jedynie krawędź płaszczyzny poszycia (blachy), którą odpowiednio oznacza się kierunkiem odłożenia jego grubości podając jej wartość. Dla porównania poniżej prezentuję poglądowe rysunki rozwiązań niektórych detali połączeń konstrukcyjnych dla obu środowisk.



Il. 22
Porównanie rozwiązań lądowych i okrętowych
- schemat organizacji układu architektonicznego.

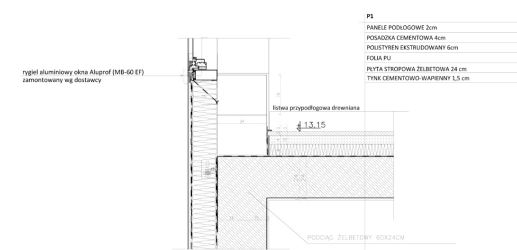
Z łatwością można na nich dostrzec różnice w hierarchii wzajemnego ustawiania elementów nośnych, ich gabarytach - przykład takich różnic: sposób łączenia kadłuba i pokładów (które można przyrównać do sposobu budowania ścian i stropów), konstrukcja schodów, sposób montowania oraz działania iluminatorów i okien (na statku iluminatory zapewniają dostęp światła dziennego do przestrzeni bytowych, jednak muszą gwarantować wod szczelność - skutkuje to ograniczeniem ich ilości, redukcją wymiarów oraz zawężeniem funkcjonalności).

Podobnie sytuacja ma się w wypadku drzwi - podwyższone progi, szczelne zamknięcia (uzależnione od klasy), podniesiony poziom zabezpieczenia przed swobodnym otwieraniem/zamykaniem pozwalają lepiej organizować pracę i wypoczynek przy jednoczesnym zachowaniu wszelkich procedur bezpieczeństwa - umożliwienie sprawnej ewakuacji.

Znacząco różni się też wykończenie podłóg, ścian i sufitów. Statek to najczęściej stalowa (metalowa) konstrukcja nośna gwarantująca wytrzymałość i wodoszczelność.

Podział na pomieszczenia o niskim ryzyku zagrożenia (pożarowego, skażenia chemicznego, zalania) dokonywany jest za pomocą paneli szalunkowych o stałej szerokości układanych na odpowiednich profilach przytwierdzanych pomiędzy pokładami (można je przyrównać do ścianek działowych) – panele są znacznie cieńsze (standardowa grubość panelu to 25 mm i 50 mm) niż typowe ściany działowe budownictwa lądowego (od 75-200 mm), a izolacja termiczna i akustyczna wynika z wklejenia (naniesienia) w ich grubość specjalnych warstw materiałów izolujących. Panele te są elementem aranżacji wnętrza, tj. każdy panel stanowi gotowy komponent wykończony według wybranego wzoru (zazwyczaj malowane są na biało lub imitują drewno). Podobnie wygląda montaż paneli sufitowych, które podwieszane są pod poziom wyższego pokładu (dzieli je zazwyczaj nie mniej niż 300 mm). Stosowanie paneli ma kilka korzyści, jedna z najistotniejszych to możliwość prefabrykacji wszystkich elementów, ich łatwy montaż na miejscu budowy oraz możliwość dowolnego ustawiania systemu szalunkowego względem płaszczyzny ścian stalowych i pokładu, które wzmacniane są przez zmiennej grubości usztywnienia, a pomiędzy którymi przechodzą liczne elementy instalacji okrętowych.

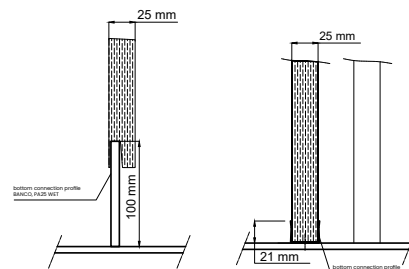
Architektura lądowa prezentuje w tym względzie dużo większą swobodę i obfituje w liczne możliwości aranżacji ścian i sufitów. Analogicznie mają się tu kwestie oświetlenia (na statkach punkty świetlne rozłożone są płasko pod sufitem, aby uniemożliwić kolizje z nimi), wolno stojących mebli czy wentylacji. Co do zasady wszystkie systemy okrętowe są zintegrowane i stanowią „tło” dla względów operacyjnych i serwisowych – asystują, nie dominują. Ich parametry regulują narzucone przepisy, względy estetyczne schodzą w tym względzie na dalszy plan.



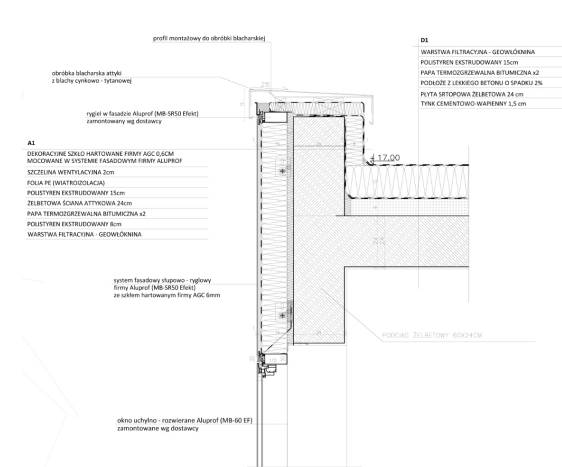
DETAL ARCHITEKTONICZNY
MOCOWANIE PROFILU OKIENNEGO; SZCZEGÓŁ STROPU

Il. 23

Porównanie rozwiązań lądowych i okrętowych
– przekrój przez przegrody pionowe.



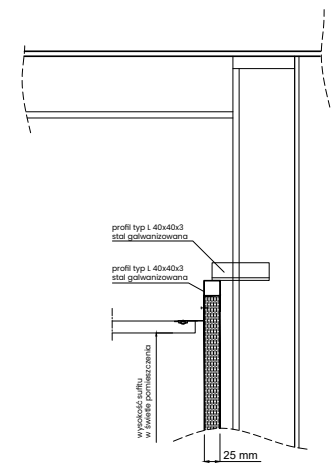
DETAL OKRĘTOWY
MOCOWANIE OSZALOWANIA DO PODŁOGI
pomieszczenia mokre (po lewej)
oraz pomieszczenia suche (po prawej)



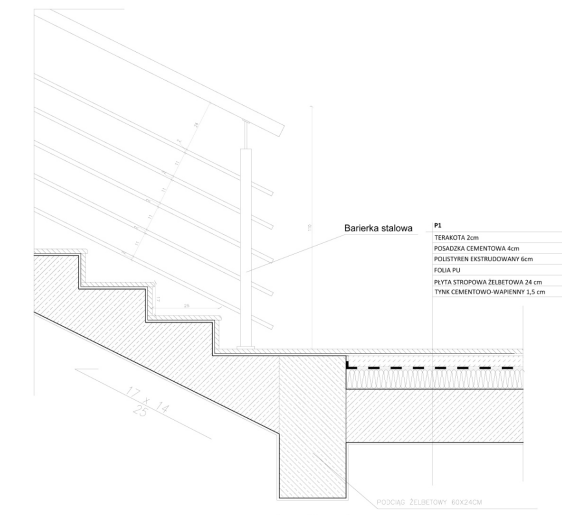
DETAL ARCHITEKTONICZNY
SZCZEGÓŁ ATTYKI I DACHU PŁASKIEGO

Il. 24

Porównanie rozwiązań lądowych i okrętowych
– przekroje przez przegrody poziome.



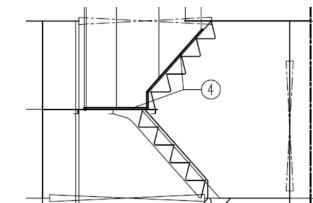
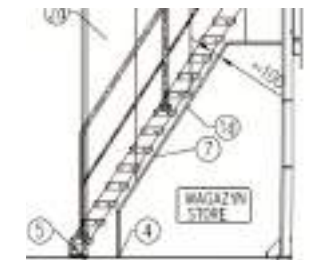
DETAL OKRĘTOWY
MOCOWANIE PANELI SUFITOWYCH



DETAL ARCHITEKTONICZNY
SZCZEGÓŁ ROZWIĄZANIA PODCIĄGU; POŁĄCZENIE SCHODÓW ZE STROPAMI

Il. 25

Porównanie rozwiązań lądowych i okrętowych
– przekrój przez schody.

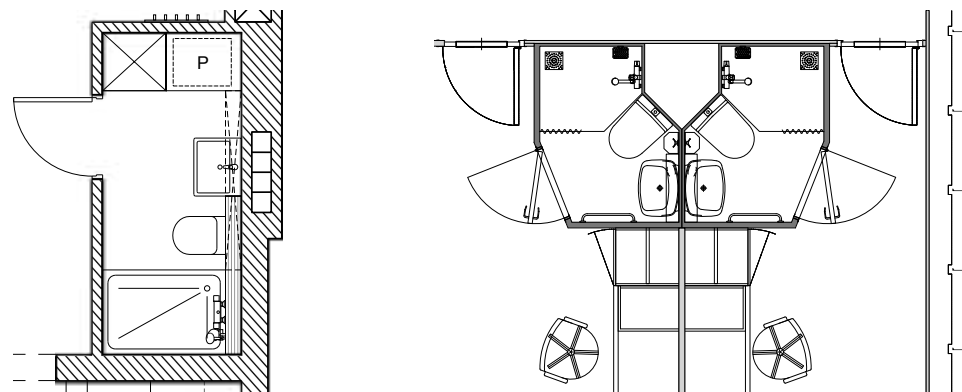


DETAL OKRĘTOWY
PRZYKŁADOWY PRZEKRÓJ PRZEZ KLATKĘ SCHODOWĄ
schody jednobiegowe (u góry) oraz zabiegowe (na dole)

W organizacji budowy jednostki pływającej jedną z najbardziej widocznych różnic względem architektury jest charakter wyprowadzenia instalacji sanitarnych i sanitariatów (wyjaśniam to na przykładzie budownictwa wielorodzinnego – a zatem architekturze najbliższego środowiska statków technicznych o rozbudowanym programie funkcjonalnym).

Architektura instalacje wodno-kanalizacyjne traktuje jako czynnik determinujący rozmieszczenie pionów przyłączy, a te zasilają wszystkie zespoły mieszkalne – podobnie jest w przypadku innych mediów, instalacji elektrycznej oraz gazowej. Przez budynek poprowadzone są w linii prostej kominy wentylacyjne oraz centrale przyłączy, a dopiero z nich zasilane są kolejne lokale. Na statkach natomiast instalacje rozprowadzane są równoległe do pokładów i ścian, pomiędzy usztywnieniami ścian w warstwie izolacji oraz analogicznie, pod pokładem w warstwie izolacji sufitowej. Zasilają zasadniczo dowolne miejsca (uwarunkowane jednak wieloma czynnikami zewnętrznymi) przez co możliwe jest kompleksowe doprowadzenie przyłączy niemalże do wszystkich obszarów jednostki.

Różnią się również same pomieszczenia sanitariatów (a nie tylko ich instalacji). Blok sanitarny na statku jest autonomicznym prefabrykowanym obiektem „wkładanym” na statek. To sprawia, że na etapie sporządzania projektu należy tak organizować przestrzeń, aby możliwie najczęściej wykorzystywać bloki o jednakowych parametrach. Znacząco ułatwia to ich produkcję – stają się powtarzalne. Wtórne znaczenie ma wzajemna relacja bloków sanitarnych pomiędzy różnymi pokładami – owszem zachowanie zgodności „pionu” skraca długość instalacji, niemniej ważniejszą determinantą jest zoptymalizowanie aranżacji pokładu pod względem funkcjonalnym.



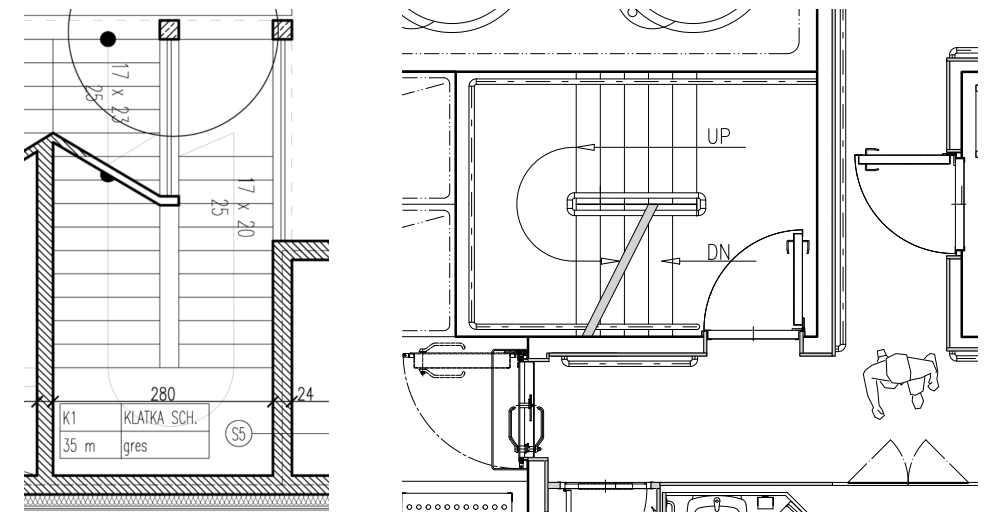
DETAL ARCHITEKTONICZNY
PRZYKŁADOWA ARANŻACJA MAŁA ŁAZIENKA Z TOALETĄ

DETAL OKRĘTOWY
PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIE BLOKÓW SANITARNYCH

Il. 26
Porównanie rozwiązań lądowych i okrętowych
– przykładowe aranżacje węzłów sanitarnych.

Istnieją też elementy dla nich wspólne, a przynajmniej bardzo podobne, np. konstrukcje słupowe, kolumny. Pilastry strukturalnie odpowiadają pilersom (punktowo wspierają konstrukcje unoszące się ponad nimi, jeśli np. rozpiętość stropu/pokładu wymusza

zastosowanie dodatkowego wzmocnienia). Pod względem organizacyjnym analogicznie wyglądają klatki schodowe, które zaraz po ustaleniu podstawowych parametrów statku związanych z doborem napędu i innych systemów okrętowych, stanowią rdzeń organizacji układu przestrzennego – tak samo jest w architekturze lądowej – co jest logiczną konsekwencją wynikającą z konieczności umożliwienia swobodnej komunikacji, zarówno pomiędzy pokładami, jak i kondygnacjami.



DETAL ARCHITEKTONICZNY
KLATKA SCHODOWA ZABIEGOWA

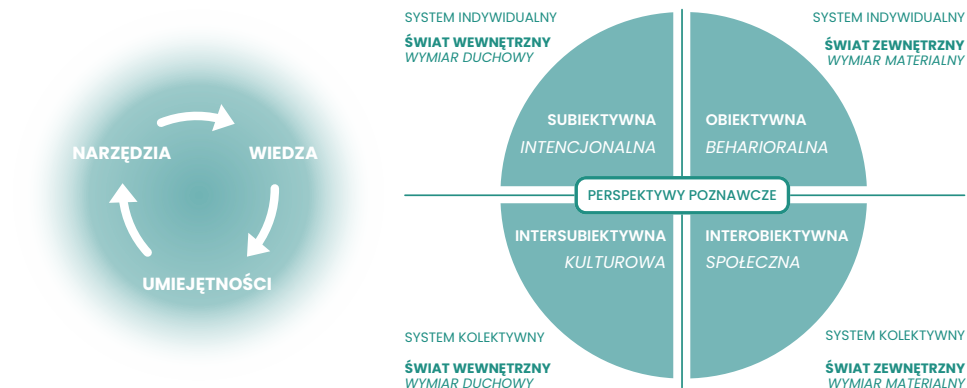
DETAL OKRĘTOWY
KLATKA SCHODOWA ZABIEGOWA

Il. 27
Porównanie rozwiązań lądowych i okrętowych
– organizacja komunikacji pionowej, klatki schodowe.

V. Paradoks projektowania

Według mnie każdy projektant w swojej pracy aktywnie czerpie z trzech obszarów: wiedzy, umiejętności i narzędzi. Wraz z ich rozwojem wzrastają również jego kompetencje. Zgromadzona wiedza (czyli fakty i dane), nabyte umiejętności (wypracowane kryteria analizowania i przetwarzania pozyskanych danych) oraz narzędzia (umożliwiające dokonywanie tychże analiz, gromadzenie kolejnych informacji pozyskanych w wyniku wszystkich tych działań oraz skuteczne ich weryfikowanie) stanowią fundament dalszego rozwoju. Na ich stan wpływają przyczyny zewnętrzne (rzeczywistość obiektywna – zależna od realiów środowiska w jakim projektant się znajduje, nie zaś jego poglądów czy wiary), oraz wewnętrzne (rzeczywistość subiektywna – zależna od samego projektanta, jego osobistych przekonań i odczuć). W tym miejscu warto jednak też wspomnieć o trzecim

i czwartym poziomie rzeczywistości – intersubiektywnym⁴⁵ i interobiektywnym – gdzie byty zależą od porozumienia pomiędzy ludźmi (a zawężając ten obszar do designu – pomiędzy projektantami), nie zaś od indywidualnych odczuć poszczególnych osób. Jest to poziom, który w obszarze projektowania (designu) zasługuje na szczególną uwagę, ponieważ znajduje miejsce na ustalanie zasad etyki i moralności zawartych w granicach tego zawodu. Wobec tego przekłada teoretyczne rozważania filozofów na swoisty *język rzeczy*⁴⁶ i może stanowić wyznacznik odpowiedzialności, która powinna cechować tę profesję.

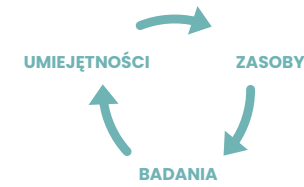


Il. 28
Schemat ilustrujący trzy obszary, z których czerpią projektanci (po lewej) oraz perspektywy poznawcze opracowane na podstawie kwadrantów Wilbera (po prawej).

Z gołą podobne trzy obszary wskazuje Yuval Noah Harrari, jako pętlę sprzężenia zwrotnego rewolucji naukowej. Obszary te, analogicznie jak w wypadku warsztatu projektanta, cechuje wzajemna zależność oraz możliwość ekspansji poprzez czerpanie i wzmacnianie każdego z nich przez pozostałe. Nie jest to przypadek, ponieważ *rewolucja naukowa* oraz *ewolucja projektowa* również są sobie bardzo bliskie i opierają się na podobnych fundamentach.

45 Przytoczony podział rzeczywistości odpowiada perspektywom poznawczym, które bliżej objaśnia zamieszczony diagram. Dzielą się one na cztery kategorie, z których każda opisuje inne zestawienie cech charakteryzujących dany obszar percepcji. Pojęcie intersubiektywności stosunkowo wnikliwie nakreśla także Yuval Harari (w ślad za Edmundem Husserlem) systematyzując sieć pojęć opisujących relacje społeczne w *Homo deus. Krótka historia jutra*.

46 Nawiązując do tytułu książki autorstwa Deyan'a Sudjic'a szeroko omawiającej sposoby, na jakie przedmioty komunikują się z otoczeniem. Pomaga on zrozumieć, jak projektanci mogą decydować o znaczeniu realizowanych rozwiązań oraz uwypukla jaką rolę (świadomie lub nieświadomie) wybrane obiekty odegrały w historii stając się w pewnym znaczeniu jej świadectwem.



Il. 29
Pętla sprzężenia zwrotnego rewolucji naukowej.

„Pętla sprzężenia zwrotnego rewolucji naukowej. Do postępu wiedzy naukowej nie wystarczy same badania. Postęp ten zależy od wzajemnego wzmacniania się wiedzy naukowej, polityki i ekonomii. Instytucje polityczne i ekonomiczne dostarczają zasobów, bez których badania naukowe są niemal niemożliwe. W zamian badania naukowe stwarzają nowe umiejętności, które można wykorzystywać między innymi do pozyskiwania nowych zasobów, których część jest reinwestowana w badania.”

Yuval Noah Harrari *Sapiens. Od zwierząt do bogów*

Reiner de Graff napisał „Architektura jako zawód uosabia dziwny paradoks. W kategoriach ekonomicznych jest to dyscyplina w dużej mierze reaktywna, będąca odpowiedzią na wcześniej sformułowane potrzeby. W sensie intelektualnym wręcz przeciwnie: jest domeną wizjonerów, którzy decydują o przyszłości. W tym sensie architektura aspiruje do ustalania programu i wyprzedzania potrzeb. Niefortunnie dla architektów oba te warunki są równie prawdziwe, co czyni architekturę osobliwą formą wszechwiedzy praktykowaną w kontekście całkowitej zależności”.⁴⁷

Design, tak samo jak architektura, jest całkowicie uzależniony od możliwości technicznych (obiektywnych, takich jak dostępne technologie produkcji), intelektualnych (subiektywnych – chęć samorozwoju, poszerzania wiedzy oraz umiejętności) oraz kulturowych i społecznych (intersubiektywnych i interobiektywnych – oczekiwań społecznych, norm kulturowych i wspólnego kodu językowego). Zaprojektowane przez nas obiekty zarazem oddziałują więc na każdy z tych obszarów oraz definiują go na nowo (stanowią ponownie konteksty środowiska w jakim i dla jakiego projektujemy). Zaspokajając obecne potrzeby generujemy nowe nawyki. A poprzez nowe nawyki, generujemy nowe potrzeby.

VI. Semantyka - czym zatem są statki wodne?

Warto zwrócić uwagę na znaczenie słowa *statek*. Na stronie kampanii społeczno-edukacyjnej „Ojczysty – dodaj do ulubionych” Narodowego Centrum Kultury, „przypominającej o roli i miejscu języka ojczystego w życiu Polaków”, czytamy „STATEK to etymologicznie ‘to, co stoi’. W takim znaczeniu, jakie obecnie mu przysługuje, jest używane dopiero od XVII w. Wcześniej, od XIV w. STATKIEM nazywano wszelkie mienie, zwłaszcza stanowiące wyposażenie domu, dobytek, żywy inwentarz, bydło, naczynia, narzędzia, a także sposób życia, obyczaje, porządek, wytrwałość, uczynki i ich skutki. Słowem – wszystko to, co w jakiś sposób „stało” czy „było stałe”. Pozostałościami dawnych znaczeń są STATECZNY „zrównoważony” lub „stabilny”, USTATKOWAĆ się, DOSTATEK i inne”.⁴⁸

W tym miejscu chciałabym przywołać bardzo ciekawe opracowania *Etymologie Słowańskie i Polskie* Wydziału Filologicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (2007) oraz

47 De Graaf R. *I will learn you architecture!* Volume #45. Archis, wrzesień 2015

48 Strona NCK www.nck.pl/projekty-kulturalne/projekty/ojczysty-dodaj-do-ulubionych/ciekawostki-jezykowe/szkutnictwo-czyli-budowanie-stat-ko-

pracę autorstwa docent Heleny Wojceby *Ewolucja nazw jednostek pływających w języku polskim na tle innych języków słowiańskich* (2009). Znajduje się tam szeroki przegląd przez polską etymologię okrętową. Potwierdza się również źródłosłów przytoczony przez NCK oraz uszczegóławia „Od XV do XVI w. zaczyna się używać w znaczeniu specjalistycznym polisemicznego wyrazu pochodzenia ogólnopolskiego statek ('dobytek, skarb'; 'równoważność, stateczność'; 'naczynie'). To ostatnie znaczenie uległo zmianom metaforycznym na podstawie podobieństwa funkcji i kształtu: naczynie → naczynie wodne → statek wodny (od XVI w. było synonimem nazw korab, nawa, jednostka pływająca). Obecnie statek to „duży obiekt pływający o kształcie opływowym, poruszający się po wodzie, przeznaczony do przewozu ludzi i ładunków”.⁴⁹

Moim zdaniem definicję tę (co najmniej) w zbiorowej świadomości powinniśmy rozszerzyć. Traktowanie statków wodnych jedynie w kategorii pojazdów umożliwiających transport wodny to ogromne niedopowiedzenie – architektura jednostek pływających to wyjątkowo złożone i kompleksowe zagadnienie. Obejmuje zarówno projekt wzorniczy (architektoniczny), jak i konstrukcyjny, obarczona jest wymogami klasyfikatorów, a realizacje okrętowe stają się nie tylko miejscem pracy, ale również życia i podstawą tworzenia małej społeczności (w układzie zamkniętym i w określonym przedziale czasowym).

Statek jako środek transportu – komunikacja i handel

Jak wyjaśniłam przed chwilą etymologicznie statki są przede wszystkim środkami służącymi do przewozu ludzi i towarów. Bez wątpienia, na przestrzeni wielu lat, transport wodny rozwijał się wraz z postępowaniem cywilizacyjnym. Był zarówno skutkiem jak i przyczyną wielu zachodzących zmian, a wraz z rosnącymi potrzebami społeczno-gospodarczymi wykształcały się nowe sposoby ich zaspokajania – również w obszarze przemysłu okrętowego. Handel oraz podróżowanie stały się nieodłącznym elementem współczesnej gospodarki.

W 2021 roku Europejska Agencja Bezpieczeństwa Morskiego (EMSA) wraz z Europejską Agencją Środowiska (EEA) opracowały pierwszy raport dotyczący Wpływu Transportu Wodnego na Środowisko (EMTER)⁵⁰. Według badań obecnie szlaki wodne w Europie stanowią 77% światowej wymiany handlowej oraz 35% handlu wewnątrz europejskiego, dlatego też regulacja transportu wodnego jest globalizowana. Rządy państw w porozumieniu z Unią Europejską reagując na wpływ transportu wodnego na środowisko i zdrowie (zarówno ludzi jak i zwierząt) regulują przemysł okrętowy wprowadzając w życie szereg przepisów i norm. Dzięki temu możliwe jest nadzorowanie i ograniczanie negatywnych konsekwencji wynikających z przemysłu okrętowego, takich jak degradacja środowiska czy narażanie życia lub zdrowia zarówno marynarzy jak i pracowników portowych.

49 Przywołana definicja pochodzi z *Wielkiego słownika języka polskiego ze słownikiem wyrazów bliskoznacznych* PWN (pozostaje aktualna w wersji elektronicznej z 2018 roku)

50 EMSA – European Maritime Safety Agency z siedzibą w Lizbonie, Portugalia emsa.europa.eu/
EEA - European Environment Agency z siedzibą w Kopenhadze, Dania eea.europa.eu/
EMTER - European Maritime Transport Environmental Report 2021
eea.europa.eu/publications/maritime-transport/

Jednocześnie istniejące normy pozwalają zachować względne bezpieczeństwo na szlakach wodnych oraz poprzez ich globalizację, umożliwiającą standaryzację jednostek pływających. Dostrzegamy więc jak ogromne znaczenie dla światowej gospodarki mają statki oraz jakiej skali przemysłu dotykam niniejszym opracowaniem.

Statek jako maszyna – wzornictwo i inżynieria

Statek rozpatrywany jako obiekt należący do obszaru transportu przywołuje konotacje z innymi pojazdami, takimi jak samochody, pociągi czy samoloty. I faktycznie analizując jednostki pływające – kolejno łodzie motorowe, jachty i promy pasażerskie oraz handlowe (w tym masowce, drobnicowce i kontenerowce) – łatwo odnaleźć podobieństwa pomiędzy obiektami należącymi do tych obszarów.

"Fakt, że nazywamy to raczej samolotem niż budynkiem – lub raczej inżynierią niż architekturą – jest tak naprawdę historycznym zawirowaniem, ponieważ... tak wiele z tego, co tu mamy, jest generalnie „architektoniczne” zarówno w swoim projekcie, jak i sposobie myślenia - jeśli przyrównamy to do statków, nie tylko przyniesie to bogatsze zrozumienie tych złożonych i często pięknych struktur (a co więcej - pływających!), ale także poprawi nieco przestarzałą koncepcję projektowania statków wśród niektórych architektów okrętowych".⁵¹

Wraz ze skalą obiektu wzrasta ilość jego użytkowników, a wraz z nimi zmieniają się potrzeby oraz transformuje profil odbiorcy. Mamy zatem do czynienia z wyraźnie określonym wachlarzem funkcji realizowanych za pomocą systemów złożonych z licznych podsystemów. Na tej podstawie można spróbować znaleźć wspólny mianownik obejmujący w swojej definicji wszystkie te obiekty – urządzenie (narzędzie lub maszynę).⁵² Ponieważ statki to złożone urządzenia o rozbudowanym programie użytkowym i funkcjonalnym, a więc przekształcające energię i wykonujące jej kosztem pracę – rozumianą tu zarówno jako wydatek energetyczny zużywany na potrzebę przemieszczania i zasilania jednostki, jak i pracę w rozumieniu zadań realizowanych przez dany statek – sprawność wszystkich systemów okrętowych uzależniona jest od zasilania jednostki – możemy przyjąć, że są one *maszynami*.

Ich nadrzędnym celem jest zdolność wykonywania określonych zadań. Aby zagwarantować ich skuteczność, poprawność oraz bezawaryjność opracowano szereg przepisów i regulacji

51 Quarteimaine P. *Building on the sea*. str. 9

52 Zgodnie z definicją PWN urządzenie „to przedmiot umożliwiający wykonanie określonego procesu, często stanowiący zespół połączonych ze sobą części stanowiących funkcjonalną całość, służący do określonych celów. Jest to pojęcie obejmujące zarówno narzędzie („urządzenie umożliwiające ręczne wykonanie jakiejś czynności lub pracy”), jak i maszynę („urządzenie techniczne złożone z połączonych ze sobą różnych części (części maszyn), służące do przetwarzania energii lub wykonywania kosztem pobranej energii określonej pracy” oraz „wszelki układ względnie odosobniony, w jakim zachodzi przekształcanie (transformacja) zasilania lub informacji [...] W znaczeniu węższym (technicznym) maszyna jest to wyłącznie urządzenie techniczne (najczęściej złożone z wielu mechanizmów), służące do przekształcania energii lub wykonujące pracę (najczęściej mechaniczną, przez ruch swoich części).”

oraz wprowadzono procedury bezpieczeństwa. Wszystko to po to, aby maszyna mogła wypełniać swoje przeznaczenie. Rodzaj wykonywanych przez nią zadań determinuje ilość załogantów, długość rejsu (a więc autonomię), ilość i rodzaj pomieszczeń oraz proporcję pomiędzy pokładami roboczymi i nadbudową. Za tym idzie konieczność skomunikowania pokładów, zapewnienia dojścia i serwisu wszystkich urządzeń pokładowych oraz dostępu do pomieszczeń technicznych i ich nadzorowania. Wszystkie z powyższych czynników w sposób dosłowny kształtują *architekturę* statku. Jest to zatem najwyższa forma emanacji zasady *form follow function*.⁵³

W 1964 roku Herbert Read postulował o włączanie kompetencji projektantów (wzornictwa) we wszystkie obszary przemysłu. „Mówi się czasem, że niektórych przedmiotów funkcjonalnych w najbardziej nawet sprzyjających okolicznościach nie można wykonać tak, aby były piękne. [...] już krótka obserwacja szybko wykaże, że nawet przedmioty, po których najmniej byśmy się tego spodziewali, mogą być piękne w sensie abstrakcyjnym. [...] Otóż wierzę, że można by udowodnić, iż wszędzie, gdzie z fabryki wychodzą przedmioty o dobrych kształtach, działa zawsze i odpowiada za produkcję projektant odznaczający się wyczuciem estetycznym. [...] musimy uznać, że projektowanie jest funkcją artysty abstrakcyjnego [...] należy (mu) więc zapewnić miejsce we wszystkich gałęziach przemysłu, w których dotychczas nie zawsze tak było”.⁵⁴

Podzielam tę opinię i myślę, że błędem jest rozpatrywanie nowoczesnych konstrukcji inżynierskich (dowolnej skali) jedynie jako skutecznych urządzeń, które realizują pożyteczne cele. Powinniśmy zajmować się, wobec tego zagadnieniami związanymi z wypracowaniem ogólnych metod, jakie się w nich przejawiają i ich wartości emocjonalnej – dzięki temu możliwe jest sformułowanie i uściślenie architektonicznych środków wyrazu, jakie później będą stanowiły rdzeń naszych (projektowych) działań.



Il. 30 Wykaz licznych urządzeń, instalacji oraz systemów okrętowych.

53 *Forma podąża za funkcją* – maksyma Louisa Henryego Sullivana, wybitnego amerykańskiego architekta ery modernizmu. Stała się hasłem przewodnim uczelni artystyczno-rzemieślniczej Bauhaus, która w latach 20. i 30. ubiegłego wieku zapoczątkowała proces ewolucji myśli projektowej propagując ideę standaryzacji mając na względzie możliwości technologiczne przemysłu. Domeną Bauhaus'u było połączenie techniki ze sztuką, z których zrodziła się koncepcja nowego podejścia do projektowania form – wzornictwo przemysłowe.

54 Herbert Read *Sztuka a przemysł*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1964

Statek jako miasto - architektura i urbanistyka

Forma architektoniczna statków determinowana jest zarówno przez warunki operacyjne jak i zmiany technologiczne jeszcze silniej niż w wypadku konstrukcji lądowych (ponieważ czynniki zewnętrzne są zmienne).

Najbardziej znaczącym od strony wizualnej momentem transformacji technologicznej było przejście od żagli do silnika parowego i napędów spalinowych. Skutkowało to zmianami konstrukcyjnymi w budowie kadłuba oraz zmianie układu i funkcji nadbudowy. Zmniejszyły się, a z czasem częściowo zniknęły wielkogabarytowe kominy. Równocześnie przejście na paliwo płynne umożliwiło jego łatwiejsze przechowywanie i ładowanie, a także sprawiło, że znacząco zmniejszyły się pomieszczenia napędu oraz sposoby ich wentylowania. W konsekwencji zaszły bardzo duże zmiany w układzie architektonicznym i wyglądzie jednostek pływających.

Ponieważ statek jako system, funkcjonuje w układzie zamkniętym konieczne jest zapewnienie w jego ramach możliwości realizowania bardzo zróżnicowanego charakteru aktywności wszystkim załogantom – poczynając od odpowiednich warunków pracy, a kończąc na przestrzeniach rekreacyjnych. Planowanie przestrzenne dotyczy więc statku rozumianego dwójnasób – po pierwsze jako samodzielnego obiektu (budowli), a po drugie programowania sposobów użytkowania całego systemu, niemalże w skali miasta. Stąd obiekty pływające należy omawiać zarówno w ujęciu architektonicznym, odnosząc się do formy jednostki, jak i urbanistycznym podejmując zagadnienia związane z organizacją różnych przestrzeni stanowiących nieodzowną część programu użytkowego jednostki. Ich analogie znajdujemy kolejno w przestrzeniach: operacyjnych – jak fabryki i hale produkcyjne; serwisowych – warsztaty; badawczych – laboratoria; opieki i zdrowia – szpitale/przychodnie; dowodzenia – stanowiska nadzoru (np. kontrola ruchu lotniczego); gastronomicznych – kuchnie zakładów żywienia zbiorowego oraz magazyny żywnościowe; oraz bytowych – budynki zamieszkania zbiorowego (bloki, akademiki, hotele). W tych ramach zachodzi zatem ciągłość projektu ważna dla zrozumienia i wyartykułowania charakteru statku.

Statek jako atrybut tożsamości miejsca

Jak wspomniałam we wstępie rozprawy statki w miastach portowych i przybrzeżnych stanowią stały element krajobrazu. Ich obecność bardzo silnie wpływa na otoczenie, odciska ślad nie tylko w ramach organizacji przestrzeni (jak stocznie czy porty), ale również stanowi bardzo ważną część lokalnej kultury i buduje charakter tych miejsc. Staje się więc źródłem inspiracji dla artystów, mieszkańców, związana jest z folklorem oraz zmienia wizerunek miast. Przykład dawnej Stoczni Gdańskiej, która obecnie przechodzi rewitalizację, dowodzi, że utracony i zapomniany relikwium przeszłości (duża część dawnej stoczni przez lata niszczała) może zostać przetransformowany w nową wartość i „odczarowywać” te tereny. Tak powstał projekt (obecnie w trakcie realizacji) Stoczni Cesarskiej – kompleksowa budowa osiedla mieszkaniowego wraz z pełną infrastrukturą, usługami, doprowadzeniem dróg dojazdowych oraz komunikacji miejskiej. Na szczególną

uwagę zasługuje dbałość o relacje miejsca z mieszkańcami Gdańska, zapewnienie punktów spotkań oraz organizacja spacerów z przewodnikiem. Obecność statków w tym obszarze jest bardzo silnie akcentowana. Punkty widokowe zapewniają możliwość obserwacji ich zarówno na wodzie, jak i w dokach, budzą zachwyt mieszkańców oraz turystów, a tamtejsze widoki są wizytówką miasta. Dlaczego więc powszechnie, z taką lekkością, jednostki pływające są marginalizowane, a ich obecność (choć zauważona w zbiorowej świadomości) nie zajmuje w kulturze miejsca nawet bliskiego architekturze lądowej czy wzornictwu?

Statki wymykają się współcześnie nakreślonym normom i zasadom jakimi opanowaliśmy budownictwo i design. Wynika to najprawdopodobniej z tego, jak niewielką niszę stanowi tego rodzaju profesja. Jest to według mnie o tyle ciekawe spostrzeżenie, że zasadniczo statki są stałym elementem krajobrazu wybranych obszarów, a historycznie porty (oraz nierozzerwalnie z nimi powiązane obiekty pływające) były powodem, dla którego wokół nich wyrastały miasta (czego dokładnym przykładem jest choćby Gdynia). Co więcej w obszarach silnie uprzemysłowionych i związanych z wodą (stocznie, doki, obszary przeładunkowe, redy, baseny wewnętrzne) przez wzgląd na skalę infrastruktury (zarówno pływającej, jak i towarzyszącej) nie ma możliwości ich maskowania. Jest to powód, dla którego warto uznać ich wpływ na charakter miejsca i włączyć jako aktywny element budowania kodu językowego związanego z lokalną kulturą i obyczajowością.

VII. Przemysł okrętowy – historia i wprowadzenie

Jednostki pływające mają bogate i dalekie korzenie. Ludzie wykorzystują transport wodny od tysiącleci. Poczynając od wykorzystania prostych konstrukcji splatanych z trzciny, kłody drewna czy nadmuchiwanymi balonami ze skór zwierzęcych, a kończąc na imponujących rozmiarów gigantycznych jednostkach pływających współczesnej cywilizacji. Mają one swoje korzenie daleko w historii, a przy tym znajdują zastosowanie również obecnie (np. arabskie kosze *gufa* i *kuphar* oraz podobne do nich łodzie *coracle* wywodzące się ze Szkocji – współcześnie wzorowane na nich niewielkie łodzie można dostrzec w Tybecie, na rzekach w Indiach, oraz służące celom turystycznym w Walii; tratwy ze skór *kellek* sięgające korzeni w Mezopotamii – do dziś używane do przepraw w Chinach na Żółtej Rzece (Huang He); łodzie trzciniowe (wywodzące się z Egiptu) wykorzystywane obecnie w Afryce Wschodniej, Zatoce Perskiej i Ameryce Południowej).

Zanim na wodach pojawiły się transatlantyki, megajachty, kontenerowce czy ogromne statki pasażerskie przez ponad 5 tysięcy lat doskonalono sztukę rzemiosła skutniczego. Dowodzą tego egipskie rzeźby i malowidła (3400 roku p.n.e.) oraz elementy sztuki sumeryjskiej – pieczęcie cylindryczne (ok. 3000 lat p.n.e.). Przez ten okres drewniane łodzie, a z czasem duże statki napędzane były siłą rąk ludzkich oraz wiatrem. Umożliwiały wymianę towarów oraz migrację pomiędzy kontynentami. Zmieniały się sposoby i precyzja nawigowania. Rozwój skutnictwa następował powoli i sukcesywnie, wraz z rosnącymi potrzebami i apetytem, aż do momentu, kiedy w połowie XIX wieku zastosowano napęd parowy, a z czasem drewniane poszycie jednostek zastąpiła stal. Zmieniło to nie tylko

sposób projektowania i budowania statków, ale również wymusiło zmiany (otworzyło możliwości) w zakresie reorganizacji pracy na statku – znacząco poprawiły się właściwości morskie oraz stosunek ilości ładunku do długości rejsu i prędkości z jaką jednostki mogły się przemieszczać.

Równolegle przewartościowywał się charakter pracy twórców obiektów pływających. Dawni mistrzowie szkutnictwa ustąpili miejsca inżynierom konstrukcji okrętowych, a wraz z tym zasadniczo przeorientowały ich kompetencje. Obecnie przeważająca liczba projektantów to wąsko wyspecjalizowani inżynierowie. Kierownicy projektu zarządzają nim na poziomie organizacji czasu pracy i podziału obowiązków, przekazując kolejne etapy odpowiednim zespołom/osobom w zespole. Bywa, że nie są też włączani w proces formułowania przedmiotu zamówienia, przez co realizują jedynie określony program funkcjonalny bez kwestionowania czy spotyka się on z faktycznymi oczekiwaniami zamawiającego. Proces projektowy staje się w takim podejściu stosunkowo odtwórczy i polega na dobieraniu rozwiązań z „bazy” gotowych realizacji – posługując się niewyszukaną metaforą: przypomina wypełnianie sfery prostopadłościanami tylko dlatego, że klient chcąc określić *powierzchnię* użył słowa *płaszczyzna*. Tymczasem wydaje się, że powinien przynajmniej nosić znamiona działalności twórczej – kwestionować, diagnozować i w sposób adekwatny rozwiązywać napotykanne problemy nie ignorując przy tym konsekwencji podejmowanych decyzji – znajdować możliwie najlepszy scenariusz rozwiązania i wychodzić naprzeciw potrzebom interesariuszy. Remedium upatruję w budowaniu takich przyzwyczajień w środowisku okrętowym, że włączanie do zespołu osoby wprowadzającej te kompetencje stanie się powszechną praktyką.

Transformacji uległ również warsztat i narzędzia wykorzystywane w procesie projektowym, a wraz z procesami technologicznymi rozwijały się sposoby i metody tworzenia projektów. Poza technikami zapisu projektu, wzrastała też jego kompleksowość, a więc od autorów oczekiwano nieustannie coraz szerszego zakresu kompetencji i swobody w wykorzystaniu dostępnych narzędzi. Stoły kreślarskie, kalkę, grafiony, grafosy i rapidografy z czasem zastąpił komputer, a projektowanie jednostek w trzech płaskich rzutach ustąpiło miejsca technikom modelowania wirtualnego 3D. Wpłynęło to także na reorganizację zarządzania projektem, przewartościowując czas i sposoby poświęcone analizie oraz generowaniu docelowego rozwiązania.

Modelowanie 3D znacząco ułatwiło wymianę informacji pomiędzy inżynierami odpowiedzialnymi za różne systemy okrętowe, ich integrację oraz weryfikację – możliwe stało się wirtualne sprawdzanie skuteczności proponowanych rozwiązań redukując ryzyko popełnienia błędów i ich kosztowne naprawy. Zyskała na jakości również komunikacja z zamawiającym – wyobrażenia o projekcie i obszernie opisy zastąpiono wizualizacjami. Rysunek techniczny i model wirtualny umożliwiły integrację danych i wykorzystanie nowej formy języka graficznego, co bardzo przyspiesza proces decyzyjny i ewaluację koncepcji (przede wszystkim ma to znaczenie na etapie generowania szeregu alternatywnych rozwiązań w celu ich optymalizacji).

VIII. Przepisy i regulacje

Koniec XVIII wieku i wiek XIX to czas dużych zmian w organizacji i nadzorze transportu morskiego. Nadmierna eksploatacja jednostek (spowodowana głównie poszerzeniem wpływów handlowych i przeciążaniem statków pondamiarowym ładunkiem, aby zwiększać płynące z wymiany towarów zyski finansowe) oraz brak nadzoru technicznego przyczyniły się do wielu katastrof. Spowodowało to konieczność wprowadzenia kontroli nad używanymi jednostkami, aby odpowiednio chronić towary, a w konsekwencji zadbać o interesy ubezpieczycieli.

Jako pierwsza w 1764 roku została wprowadzona *Zielona Księga Rejestru* (*Underwriters Register*) w Anglii, gdzie wpisywano uwagi dotyczące wszystkich ubezpieczanych statków. Niejako w odpowiedzi na to w 1799 roku Armatorzy zaczęli gromadzić dane o swoich statkach w *Czerwonej Księdze Rejestru* (*Shipowners Register*). Tak narodziła się klasyfikacja okrętowa. Dopiero 35 lat później, w 1834 roku oba rejestry połączono tworząc tym samym Lloyd's Register of British and Foreign Shipping. Niemalże równolegle, bo w 1828 roku, w Antwerpii powstało Bureau Veritas (początkowo pod nazwą Bureau de Renseignements pour les Assurances Maritimes, w 1833 roku przeniesione do Paryża), które zajmowało się zbieraniem informacji o jednostkach zawijających do portów belgijskich i holenderskich. W ciągu kolejnych trzech dekad powstawały kolejne narodowe instytucje klasyfikacyjne, których regulacje tworzone były w oparciu o lokalny przemysł okrętowy i doświadczenia własnej floty: American Lloyd's Register (1857, Ameryka Północna), Veritas Austro-Ungarico (1858, Austro-Węgry), Registro Italiano (1861, Włochy), Det Norske Veritas (1864, Norwegia), Germanischer Lloyd (1867, Niemcy). Wciąż jednak rejestry kontrolowały głównie obszar handlu, z troski o ładunek, sprawowały nadzór nad budową oraz eksploatacją jednostek.

W drugiej połowie XIX wieku i w wieku XX nastąpił znaczący skok w przemyśle okrętowym. Zastąpienie żagli silnikiem parowym, wiosel śrubą, a drewnianego poszycia stalowym znacząco wpłynęło na zmianę roli transportu wodnego, nie tylko w handlu międzynarodowym, ale również (a może przede wszystkim) w transporcie pasażerskim. Był to okres wielkiej migracji z Europy do Ameryki oraz innych części świata. Wobec tego wypadki na morzach i oceanach przyczyniały się do śmierci wielu ludzi. Przełomowym momentem było zatonięcie RMS Titanic w 1912 roku – katastrofa okupiona była życiem ponad półtora tysiąca ofiar. Tak zrodziło się zainteresowanie bezpieczeństwem życia na morzu, a tragedia transatlantyka stanowiła główny powód, dla którego w 1914 roku w Londynie zwołano konferencję trzynastu krajów, na której opracowano międzynarodową konwencję SOLAS 1914 (stąd właśnie nazwa *Safety of Life at Sea*). Jej ratyfikacja w poszczególnych państwach została wstrzymana przez wybuch I Wojny Światowej, niemniej większość z jej postanowień była wprowadzana i przestrzegana również przez państwa walczące, ponieważ wiązało się to z jednoznacznym podniesieniem bezpieczeństwa na morzu.

Kolejna konferencja została zwołana po wojnie, w 1929 roku również w Londynie, przy udziale osiemnastu krajów. Po wprowadzeniu szeregu nowych postanowień powiększony zbiór przepisów został zatwierdzony jako SOLAS 1929.

Dopiero po II Wojnie Światowej, w 1948 roku, w Genewie, odbyła się kolejna międzynarodowa konferencja, tym razem z udziałem już trzydziestu czterech państw. Powołano tam Międzynarodową Morską Organizację Doradczą (Intergovernmental Maritime Consultative Organisation – IMCO) – w 1982 roku jej nazwę zmieniono na Międzynarodową Organizację Morską (International Maritime Organisation – IMO), pod którą funkcjonuje obecnie. Podczas konferencji państwa uchwały konwencję SOLAS 1948, która jednak nie doczekała się pełnej legislacji ze względu na wydłużający się okres ratyfikacji, i w 1959 zapadła decyzja o opracowaniu nowej konwencji, obejmującej zarówno poprawki zgłaszane do wersji poprzedniej, jak i uwzględniająca zmiany wywołane znaczącym postępem w zakresie techniki – SOLAS 1960.

Proces ustanawiania prawa międzynarodowego był wyjątkowo kłopotliwy, a to utrudniało aktualizację przepisów. Prof. Jerzy Doeffler⁵⁵ tak opisywał czas tych przemian „Wprowadzanie poprawek stanowiło duży problem, ponieważ stawały się one prawem międzynarodowym dopiero po upływie dwunastu miesięcy od ich zaakceptowania przez rządy jednej trzeciej sygnatariuszy konwencji. Póki konwencje SOLAS miały małą liczbę sygnatariuszy [początkowo trzynaście państw] metoda taka była do przyjęcia, lecz z chwilą poważnego wzrostu liczby członków okres ratyfikacji wydłużał się nadmiernie. Toteż w roku 1974 w Londynie, na kolejnej konferencji SOLAS przy udziale siedemdziesięciu jeden państw, uzgodniono nową metodę wprowadzania poprawek, tak zwaną tacit procedure (milcząca procedura), która znacznie przyspieszyła akceptację poprawek”.⁵⁶

Działalność IMCO (późniejszej IMO) opierała się na międzynarodowej wymianie doświadczeń. Było to forum spotkań przedstawicieli licznych grup związanych z procesami budowy i eksploatacji statków – armatorzy, stocznie oraz przedstawiciele administracji morskich. Nowe przepisy ustalano w odniesieniu do rozwoju techniki, który towarzyszył gwałtownym zmianom w przemyśle okrętowym – rosły nowe potęgi morskie, budowano coraz większe statki, a to wymagało coraz doskonalszych procedur nadzoru.

W Polsce, wkrótce po odzyskaniu niepodległości po 1918 roku, rząd utworzył morskie siły zbrojne, szkolnictwo oraz gospodarkę morską. W okresie międzywojennym posiadaliśmy już dobrze rozwiniętą flotę śródlądową – około trzech tysięcy statków pasażerskich, barek, holowników, łodzi i galarów wykorzystywanych do bardzo ożywionego transportu wodnego. Brak regulacji na poziomie kraju wymuszał korzystanie z nadzoru klasyfikatorów innych państw – głównie instytucji niemieckich i francuskich.

W 1936 roku powołano jednak polską instytucję klasyfikacyjną Polski Rejestr Żegluga Śródlądowej Sp. z o.o. Czas II Wojny Światowej wstrzymał jej działalność i kiedy ją przywrócono, w 1945 roku, otrzymała nową nazwę – Polski Rejestr Statków S.A. Pod tym szyldem istnieje do dziś, choć w międzyczasie przeszła szereg reformacji i przemian wywołanych przez czynniki gospodarcze i polityczne. Przepisy PRS zostały oparte o regulacje norweskiego klasyfikatora o światowym zasięgu – Der Norske Veritas. Instytucja ta nawiązała bliską współpracę z PRS, a w 1976 roku zrodził się z niej polsko-norweski Komitet Techniczny (PRS-DNV). Jednocześnie PRS nie pozostawał obojętny na aktywności IMCO/IMO i również na forum tej organizacji delegował wybranych członków Rady Technicznej, aby wspólnie kształtować przepisy ogólnosiwiatowe i przyczynić się do poniesienia bezpieczeństwa na morzu.

IX. Pod klucz, a optymalizacja

Wszelkie próby sformalizowania postępowania projektowego do jednego, nadrzędnego „klucza” skutkują wytworzeniem *minimum*, a nie *optimum*. Jest tak, ponieważ decyzje pozostają w takiej formule w pełni uzależnione od wyobraźni decydentów – przekroczenie granicy wymogów minimalnych wiąże się z intencjonalnym wprowadzeniem zmian, a więc umiejętności skutecznego prognozowania ich skutków w przyszłości. Jest to działanie, które choć zazwyczaj powinno działać na korzyść projektu, wymaga dodatkowego nakładu zasobów (intelektualnych, programowych, badawczych i finansowych). Toteż zadaniem projektanta jest nie tylko spełnić przepisy lub wizje klienta, ale też w sposób świadomy moderować projekt i pielęgnować również te wartości, które z różnych względów nie zostały objęte przepisami. Brak regulacji nie oznacza braku potrzeb i oczekiwań, a jedynie świadczy o tym, jak istotną rolę odgrywa zdrowy rozsądek, zaangażowanie, empatia i wyobraźnia. Jako projektanci posiadamy pewien unikatowy wachlarz kompetencji i umiemy łączyć spostrzeżenia i uwagi inżynierów, z wrażliwością artysty i wnikliwością badacza (naukowca).

„Błędem byłoby patrzeć na nowoczesne konstrukcje inżynierskie wyłącznie oczyma inżyniera albo widzieć w nich tylko skuteczne urządzenia służące pożytecznym celom. Bardziej niż aspekty techniczne konstrukcji będą nas zajmowały ogólne metody, jakie się w nich przejawiają, oraz ich zawartość emocjonalna – przewidzenie architektonicznych środków wyrazu, które zjawiają się później”.⁵⁷

55 Prof. Jerzy Doeffler założył Katedrę i Zakład Technologii Okrętów i Organizacji Przemysłu Okrętowego na Politechnice Gdańskiej, a w latach 80. XX wieku. Sprawował tam stanowisko Rektora. Jednocześnie był jednym z pionierów animacji okrętowej w Polsce i przez lata bardzo aktywnie wspierał rozwój środowisk okrętowych w kraju, zarówno zawodowo, jak i naukowo.

56 Doeffler J. W. *Życie i pasje. Wspomnienia, tom II. Praca naukowa na Politechnice Gdańskiej*. str. 211

57 Giedion S. *Przestrzeń, czas i architektura*. str. 48

Jednocześnie należy zadać sobie pytanie jak zachowując przywiązanie do tradycji okrętowej i szanując dziedzictwo architektoniczne przeszłości możemy amortyzować nadchodzące zmiany przyszłości? Myślę, że jest to jedno z bardziej istotnych wyzwań stawianych zarówno współczesnym projektantom, jak i architektom. Czas nieświadomej ignorancji⁵⁸ powinniśmy pozostawić za sobą i wszelkimi sposobami optymalizować rzeczywistość.

X. Humanizacja

Według Kanta „Wszelkie przedmioty [ku którym kierują się nasze] skłonności mają tylko wartość warunkową. Gdyby bowiem skłonności i oparte na nich potrzeby nie istniały, to przedmiot ich byłby bez wartości”.⁵⁹ Odnosząc się do kontekstu designu, można więc powiedzieć, że to użytkownik nadaje sens projektowanemu obiektowi - powinien więc stanowić główną wartość warunkującą postępowanie projektanta.

Każdy przejaw działalności ludzkiej wiąże się z eksploatacją zasobów naturalnych i w jakimś (nawet jeśli niewielkim) stopniu przekształca środowisko. Niezaprzeczalnie postęp cywilizacyjny i rozwój prowokują dalsze zmiany. Etyka zawodu projektanta, a nawet zwykła przyzwoitość przejawiająca się w naszej moralności, podpowiada, że powinniśmy świadomie myśleć o skutkach naszych działań i szacować bilans zysków i strat.

58 Mianem *nieświadomej ignorancji* określam zjawisko bagatelizowania skutków wprowadzenia na rynek kolejnych przedmiotów, ich oddziaływania na środowisko naturalne, a w konsekwencji nieodwracalność rezultatów, z którymi mierzyć będą się musiały kolejne pokolenia przez dekady, a nawet setki lat, od momentu zaistnienia danego produktu w otoczeniu. Zjawisko to jest nader obecne już od niemal 200 lat (początki rewolucji przemysłowej) - w okresie wzrastającego konsumpcjonizmu, aż do stanu obecnego - kiedy ilość produkowanych dóbr przekracza nasze możliwości konsumpcyjne. Mimo opracowanych sposobów na powtórne wykorzystanie używanych materiałów koszt związany z ich recyklingiem przekracza koszt ich utylizacji i zastąpienia nowymi produktami. Skutek jest taki, że tony produktów rocznie trafiają na wysypiska śmieci, a ich rozkład przekracza granicę długości życia jednego pokolenia. W pewnym stopniu winę za taki stan rzeczy ponoszą również projektanci, jako że są istotnym ogniwem w łańcuchu „życia produktu” - stanowią bowiem o tym jaki on będzie, a co za tym idzie - „wprawiają tę maszynę w ruch” i to właśnie z ich decyzji przede wszystkim będą płynęły konsekwencje związane z jego „śmiercią”. Nie oznacza to, że cała wina (lub chwała) spoczywa na projektancie, ta odpowiedzialność jest rozproszona i przypisana, co najmniej w równej mierze, sytuacji ekonomicznej, gospodarczo-politycznej i zaniedbanemu stanowi edukacji i oświaty. Niemniej skutkiem ich [projektantów] działań jest nie tylko degradacja środowiska, ale również wynikające bezpośrednio z niej braki w surowcach, przekładające się w rzeczywistości na rosnące ceny mediów, co przyczynia się do wzrostu cen wszystkich dóbr i usług, z których na co dzień korzystamy. To sprawia, że z każdym dniem mierzymy się z wymiernymi konsekwencjami decyzji, które w imieniu rzeszy użytkowników podjęli właśnie projektanci. Jest to powód, dla którego zawód projektanta powinien pozostawać elitarny, wymagający i dostępny dla bardzo ograniczonego grona osób o szczególnym zestawie kompetencji, intelektu, intuicji i przygotowania. Tymczasem profesja ta z czasem traci rangę, a społeczeństwo z nieufnością i dystansem postrzega działania projektantów jako swego rodzaju fanaberię. Stąd wydaje się, że droga ku poprawie takiego stanu wiedzy równoległe dwoma ścieżkami - po pierwsze przez zaostrzenie rygoru jakiemu poddane są sztuki projektowe i wykonujący je twórcy, a po drugie poprzez edukację społeczeństwa i podnoszenie świadomości, tak aby działania wspomnianych twórców mogły rezonować z odbiorcami.

59 Kant I. *Uzasadnienie metafizyki moralności*. str. 45

„[...] człowiek powinien zostać scalony - scalony w swej wewnętrznej istocie, bez stosowania siły, tak aby ujścia dla jego emocjonalnych i umysłowych potrzeb nie musiały już pozostawać w rozdźwięku, na skutek niepokonalnej różnicy poziomów. Uświadomienie sobie tego faktu i próba zaradzenia ściśle łączy się z najważniejszym zadaniem naszej epoki⁶⁰, jakim jest humanizacja, to jest emocjonalne wchłonięcie tego wszystkiego, co zostało stworzone ludzką inteligencją. Próżne jest wszelkie mówienie o organizacji i planowaniu, jeśli nie można ponownie stworzyć pełnego człowieka, pozbawionego rozdźwięku między metodami myślenia i sposobami odczuwania”.⁶¹

Wobec tego stałą praktyką stałoby się dążenie do osiągnięcia maksimum efektywności przy minimum poniesionych kosztów - zarówno finansowych, środowiskowych i moralnych. Rozpatrywana w tym ujęciu każda aktywność projektowa stałaby się zoptymalizowana - dzięki temu będzie świadectwem rozumu, rozważli i mądrości płynącej nie tylko z czerpania z doświadczeń i wiedzy naszych poprzedników, ale również ze zdobyczy współczesnej nauki i techniki. Idąc tym tropem po raz wtóry odniosę się do rozważań Sigfried'a Giedion'a „*Nauka i sztuka, jeśli chodzi o badanie zjawisk nieznanych lub przewidywanie na przyszłość, odbijają prawdziwy poziom - rzeczywisty stan naszej epoki. One są prawdziwą siłą moralną; one przemawiać będą za nas do przyszłych pokoleń, w czasach, kiedy zniknie okropność dzisiejszego świata zewnętrznego*”.⁶²

Z góry na dół

W realiach okrętowych na etapie projektowania nie ma miejsca dla bieżącej partycypacji użytkownika. Brakuje, wobec tego komunikatów zwrotnych stanowiących komentarz dla *proponowanych* (a nie *zrealizowanych*) rozwiązań - wydłużałoby to znacząco czas i komplikowało proces projektowy. W związku z tym następuje pewien konflikt dowodzący jak ważne są podejmowane na tym etapie decyzje. Projektując powinniśmy reagować na *potrzeby użytkowników*, niemniej bardzo często odpowiadamy na *nasze wyobrażenie o ich potrzebach*. Dzieje się tak z tego prostego względu, że projekty tej skali (statki) powstają w oderwaniu od realnego środowiska. Kiedy jednak stają się rzeczywistością nie ma miejsca na *weryfikację*, a następnie wynikające z niej korekty i zmiany.

60 W tym miejscu warto zaznaczyć, że autor prowadził ten wywód już w latach 40. ubiegłego wieku, jednak odnosił się bezpośrednio do architektury lądowej, która dalece odbiega od podejmowanego przeze mnie kontekstu statków pływających. Niemniej szereg wartości pozostaje wspólny dal obu tych obszarów, a co najistotniejsze zmiany, które obserwował autor i opisywał w swojej książce (przez które przechodziła w tamtym czasie architektura) pozostają bardzo aktualne i zbieżne ze stanem współczesnej architektury okrętowej. Jest to stosunkowo młoda dziedzina, której przemiany i skoki technologiczne zachodzą znacznie wolniej niż ma to miejsce w kwestii obiektów budowanych na lądzie. Proces projektowania, budowania i użytkowania jednostki pływającej znacząco różni się od tych etapów w odniesieniu do budynków. Również sposób weryfikacji skuteczności podjętych działań, a także wprowadzenia zmian (od zakresu budowy statku, poprzez proces jego użytkowania, aż po sposoby jego wykorzystania)

61 Giedion S. *Przestrzeń, czas i architektura. Narodziny nowej tradycji*. str. 844

62 *Op. cit.* str. 842

Oczywiście na etapie tworzenia zamówienia uwagi i wieloletnie doświadczenie marynarzy stanowi ważny punkt odniesienia SIWZ-ów⁶³ oraz zamówień, jednak po tym etapie przestają partycypować w dalszym procesie. Zaprojektowane i wybudowane jednostki wypływają na wodę, gdzie użytkowane są przez marynarzy poddających je pod samodzielny osąd i samodzielną korektę; często dzieje się to spontanicznie i bez ingerencji projektanta / armatora/ zarządcy, a co za tym idzie bez wysyłania informacji – sygnału zwrotnego alarmującego decydentów o tym, gdzie i jak projekt zawiódł. W takiej sytuacji wyeliminowanie części błędów (np. rzutujących jedynie na komfort codzienności – np. brak wystarczającej ilości miejsca na rzeczy osobiste, aż po te przyczyniające się do naruszenia zasad bhp – np. zastawienie/blokowanie wyjść ewakuacyjnych) staje się bardzo trudne. Aby projektować odpowiedzialnie trzeba się więc wykazać intuicją, doświadczeniem, elastycznością, wyobraźnią i otwartością na *nowe* (często mierzące krytycznie w już wypracowane i znane metody). Ten (poniekąd) „złoty środek” przekracza ramy jednoznacznej definicji i wydaje się być w mojej ocenie kluczową kwestią dyskursu o *dążeniach i celach współczesnych projektantów* („współczesnych”, ale mówimy tu o wartościach ponadczasowych, stanowiących *rdzeń zawodu*, niezależnie od technik, sposobów wyrazu i ram czasowych).

Biuro projektowe podejmuje i ma prawo podejmować, decyzje, które rzutują bezpośrednio na warunki, w jakich żyją i pracują docelowi użytkownicy. Bardzo często jednak ich spojrzenie na projektowane otoczenie nie jest brane pod uwagę, a jedynie kontrolowane przez normy, przepisy, regulacje i konwencje. W konsekwencji zaprojektowane przestrzenie, choć są poprawne w rozumieniu ogólnie ujętego prawa i zasad, w rzeczywistości pozostawiają niedosyt i nie przynoszą najbardziej pożądanego rezultatu – poprawy jakości tychże przestrzeni. Nie stanowią więc lepszej alternatywy, a już na pewno nie stanowią możliwie najlepszej wersji samych siebie. Obca jest im optymalizacja, weryfikacja i wyraźny postęp. Skutki, niezależnie czy będące obiektywnie dobre czy złe, są dziełem przypadku, a zatem nie są zaprojektowane i pozostają poza *intencją*.

Projektowanie systemowe – porządek-z-nieporządku (order from disorder)

Erwin Schrodinger w 1944 roku w książce *What is life?* jako pierwszy fizyk opisał pewną zasadę obserwowaną w naturze i nazwał ją *order-from-disorder* (porządek-z-nieporządku). Odnosił się do sposobów tworzenia teorii praw fizyki i zauważył, że porządki jakimi opisujemy zjawiska fizyczne w dużej skali rodzą się w rzeczywistości ze zjawisk, które w skali mikro, wyseparowanej z większego zbioru (systemu) sprawiałyby wrażenie nieuporządkowania i przypadkowości.⁶⁴

Analogicznie, jeśli zaczniemy rozpatrywać projektowanie architektury okrętowej jako czynność porządkowania przestrzeni i funkcji realizowanych na jednostce oraz oprzemy ich opis na pozorze percepcji to okazuje się, że w projektowaniu, podobnie jak w obserwacji praw fizyki – porządek rodzi się z pozornego chaosu – tj. mimo pozostawienia części procesów i przedmiotów swobodnie, bez kontroli, możemy usystematyzować ich szersze granice, aby kontrolować te „nieporządki” wewnątrz większej struktury – statku - tym samym uzyskujemy szablon projektowania systemowego. Dzięki takiemu myśleniu pozwalamy projektantowi panować nad procesem (projektem) tylko do pewnego momentu, jeszcze na etapie zarządzania systemem, lecz użytkownikowi dajemy szansę eksplorować system bez ograniczeń w jego małej, indywidualnej skali. Tym samym nie tylko redukujemy ryzyko niepowodzenia (rozczarowania użytkownika nazbyt opresyjnym podejściem do proponowanych rozwiązań) ale również eliminujemy nienaprawialne błędy – jako że duży SYSTEM tworzymy w oparciu o małe MODUŁY, to możemy swobodnie te moduły zmieniać, zamieniać, wymieniać lub usuwać. Z pozycji projektanta możliwym powinno być, przynajmniej w większości, z dość dużą dokładnością, przewidywanie konsekwencji tych działań, a zatem panowanie nad rezultatami i skutkami systemu jako projektu.

*„Mówić o czymś prawdziwie można dopiero wtedy, gdy rozumie się nie tylko samą materię (postrzeganie zmysłowe i przyrządowe), ale także strukturę powiązań pomiędzy różnymi obiektami rzeczywistości, co jest bytem pozamaterialnym – sferą systemów”.*⁶⁵

64 Ciekawy jest fakt, że w oparciu o tę tezę stworzył również teorię kryształów nieokresowych (*aperiodical crystal*) – którymi opisał teorię cząsteczek, które wyjaśniałyby na poziomie biologicznym zasadę dziedziczenia części cech pomiędzy pokoleniami. Cząstki te zawierałyby informację genetyczną oraz kodujący je układ wiązań chemicznych – struktury obecnie opisywane jako DNA. Istnienie DNA było znane co prawda od 1869 roku, nikt jednak w latach 40. XX wieku nie rozumiał jego roli w reprodukcji, a spiralny kształt łańcucha DNA nie był jeszcze odkryty. Obaj współodkrywczy struktury DNA w 1953 roku – James D. Watson, jak i niezależnie Francis Crick – uznali książkę Schrödingera za źródło inspiracji dla początkowych badań oraz tezę wyjściową dla przedstawienia wczesnego teoretycznego opisu sposobu przechowywania informacji genetycznej.

65 Słowiński B.; Dutkiewicz D. *Analogia jako systemowe narzędzie inspirowania nowatorskich pomysłów i rozwiązań*, str. 106

63 SIWZ – specyfikacja istotnych warunków zamówienia. Jest to jeden z dokumentów przetargowych.

Przeźren trwała

„Tworzenie przestrzeni trwałej jest jednym z podstawowych sposobów organizowania działalności indywidualnej i grupowej. Obejmuje ono zarówno zmaterializowane, jak i niewidoczne wzorce, które kierują zachowaniem człowieka”.⁶⁶ Przez wzgląd na te obszary nieujawnione bardzo istotną rolę w procesie projektowym odgrywa wnikliwa analiza i właściwe rozpoznanie potrzeb zarówno użytkowników docelowych – marynarzy, jak i oczekiwań armatora, możliwości stoczni oraz znajomość obowiązujących przepisów.

Należy również pamiętać, że statek jest systemem zamkniętym. Wobec tego zespół projektowy musi przewidzieć i zapewnić w ramach projektowanego systemu wszystko co musi i może się wydarzyć. Przestrzeń do pracy, realizująca dokładnie określone zadania, może być realizowana wedle jednolitego i jednoznacznie dającego się określić planu przestrzennego, bo jej organizacja przypomina nieco taśmę produkcyjną – precyzyjny schemat przedmiotów i czynności uporządkowanych w czasie i przestrzeni. „Ważnym szczegółem przestrzeni trwałej jest to, że stanowi ona coś w rodzaju formy odlewniczej, modelującej większą część naszych zachowań”.⁶⁷ Zachowań, które podczas pracy na statku mają szczegółowo określony program; jednak przestrzenie socjalne na statku wychodzą poza jego ramy. To przede wszystkim ten obszar powinien podlegać zasadzie *order-from-disorder*, a zatem umożliwiać relatywnie swobodną organizację aktywności zaprogramowanych w ramach określonych ram. Po stronie projektantów stoi takie określenie ram, aby stworzyły stabilną i bezpieczną przestrzeń, dzięki której użytkownik otrzyma dokładnie tyle swobody, by nie czuć się permanentnie ograniczonym, ale również na tyle dużo ograniczeń, by umożliwić wciąż bardzo efektywną wydajność całego systemu i umożliwić jego pełen nadzór.

„Od” – „Do”

Architektura lądowa to próba dzielenia stref użytkowych i rozkładania ich w oddzielnych sektorach. Na wodzie z powodów oczywistych (ekonomia, efektywność pracy, wydajność systemów, ciężar, czas reakcji, koszt materiałów, zrównoważenie jednostki etc.) jest odwrotnie. Upychamy „ile się da i jak się da”, wszystkie elementy wykorzystywane są zamiennie, w systemie zmianowym, w rekonfiguracji, optymalizowane i wielofunkcyjne.

Na lądzie też Igniemy DO siebie, bo codzienność spędzamy wyizolowani. Na statku nie ma takiej możliwości. Wszystko co się dzieje to wielkie MY; JA niejako przestaje funkcjonować. Wachty, operacje, mesa, rozrywki. Stąd potrzeba odpoczynku OD innych osób, pracy, niezmiennego porządku wacht i obowiązków. Jest to odnajdywanie swojego miejsca – azylu, samotności, która na wodzie nie przyjmuje formy pejoratywnej, a raczej staje się ucieleśnieniem samodzielności, niezależności i jest tożsąca z wypoczywaniem. Potrzeba tworzenia wrażenia *Mojego miejsca*, namiastki domu, staje się tam priorytetem.

XI. Architektura okrętowa

Znaczenie wpływu morza na tradycję i kulturę regionu, znaczenie historyczne, gospodarcze oraz klimat i wyjątkowe położenie Polski na mapie świata sprawia, że mamy zarówno góry, lasy, jeziora, rzeki oraz morze. Dzięki temu w polskim dorobku kulturowym znajdujemy ogromne bogactwo kontekstów. Lokalizacja uwarunkowała również naszą obecną pozycję geopolityczną, a kontekst historyczny odbija się bezpośrednio na kondycji polskiego okrętownictwa i tzw. kultury morza.

„Morze jest zarówno kluczowym, jak i niezwykle wrażliwym wymiarem tego świata; nasze postrzeganie kulturowe tego czynnika i związanych z nim gałęzi handlu powinno dopełniać aspekty finansowe i gospodarcze, jeśli mamy rozwijać się i budować na morzu z pełną odpowiedzialnością i zrozumieniem”.⁶⁸

Statki doskonale obrazują to jak technologia i technika budowy jednostki wpływają na wizerunek. Ich charakterystyczne sylwety malują się na horyzoncie kreśląc specyficzny wygląd nabrzeży portowych – te ikoniczne obiekty stanowią dowód postępu i są świadectwem nowoczesności. Relacja z wodą tworzy przestrzeń dla szczególnego rodzaju suwerenności statku – poza okresem przebywania w porcie funkcjonuje on w oderwaniu od innych, podobnych sobie struktur. Zmieniają się charakter jego otoczenia oraz warunki środowiskowe w jakich operuje. Wobec tego cyklicznie redefiniują się jego konteksty, i dlatego to forma staje się nadrzędną wartością komunikującą cechy szczególne każdej jednostki. Wprawiony obserwator z łatwością rozróżnia ich typy na podstawie sylwety, proporcji lub wyposażenia pokładowego. Jednocześnie wybrane statki są elementem floty różnych armatorów. Muszą zatem nie tylko efektywnie wypełniać swoje zadania, ale również efektywnie sygnalizować przynależność do danej grupy i być swego rodzaju „wizytówką” właściciela. Zatem charakter wizualny jednostki powinien być zarówno zgodny z jej przeznaczeniem, jak i wyróżniać (określać) ją spośród innych.

Budownictwo lądowe odrzuca wodę, traktuje ją jak niechciany element natury – działający samowolnie, nieposłuszny woli architekta. Z jej obecności rodzą się problemy: wilgoć, korozja, splekania... Tymczasem świat architektury okrętowej traktuje wodę jako równoprawnego partnera. „Ocean oferuje projektantom okrętów burzliwe wyzwanie. Każda jednostka musi być zaprojektowana metodycznie i skonstruowana tak, aby go przecinać, rozpychać, odpierać i przetrwać. Statek to przemysłowy, mechaniczny metalowy organizm z cyrkulacyjnym obiegiem instalacji wodno-kanalizacyjnej, oświetleniem, czujnikami dymu, rurociągami, klimatyzacją i systemami odprowadzania odpadów, a wszystko to napędzane przez niezwykle potężne silniki, których tętno jest odczuwalne w całej jego stalowej konstrukcji. Statki jęczą i trzeszczą, gdy rozszerzają się i kurczą pod wpływem fal, drzwi grzechoczą, klimatyzacja syczy, a z pokładowych głośników płyną informacje. Dopiero gdy pasażerowie kładą się spać na swoich kojach, te złożone hierarchie dźwięków, wibracji i ruchów stają się zauważalne. Statki to struktury tętniące energią, w najbardziej ożywionej i dynamicznej formie”.⁶⁹

66 Hall E. *Ukryty wymiar*. str. 152

67 *Op. cit.* str. 157

68 Quarteimaine P. *Building on the sea*. str. 119

69 Peter B. Knud E. Hansen *A/S Ship Design through Seven Decades*. str. 9

Piękno architektury okrętowej nie objawia się w „ładności” statku. Wynika z cech przynależnych do świata przemysłu i wody: jest trwała, odporna, szczerza, szanuje historię i tradycję, prowadzi dialog z otoczeniem i ujawnia istotę każdej jednostki. Nie staje więc w opozycji do logiki okrętowej, nie próbuje obalać praw fizyki i podważać osiągnięć inżynierów. Jest przejawem ich doświadczeń, uzupełnieniem funkcji i formy urządzenia (autonomicznego obiektu o skończonej ilości zadań i funkcji) do poziomu narzędzia (będącego integralną częścią większej całości, rezonującego z użytkownikami i odbiorcami). To piękno przejawia się w mądrości i doskonałości całego złożonego systemu potrzeb i oczekiwań realizowanych na styku nauk ścisłych i humanistycznych.

Etapy projektowania architektury statków wodnych

Poziom uszczegółowienia projektu jednostki pływającej można podzielić na kilka głównych etapów. Różne źródła wyznaczają ich od 3–5, niemniej poniżej przedstawiam zintegrowany model stanowiący pewnego rodzaju fuzję kilku bardziej uznanych opracowań.⁷⁰ Etapy procesu (nazywanego w fachowej literaturze anglojęzycznej *Ship Design*) występują w porządku chronologicznym, dlatego wraz z kolejnością rośnie również zaawansowanie projektu (od określenia wstępnych koncepcji, aż do sporządzenia rysunków wykonawczych). Wobec tego wyróżniamy:

- I. Projekt koncepcyjny (studium wykonalności)
- II. Projekt ofertowy (akwizycyjny)
- III. Projekt kontraktowy (klasyfikacyjny)
- IV. Projekt szczegółowy (wykonawczy, dokumentacja robocza)

Opracowanie studium wykonalności zwykle rozpoczyna się od wnikliwej analizy i rozpoznania potrzeb i funkcji projektowanego obiektu. Ten etap obejmuje również opracowanie listy założeń, generowanie szkicowych rozwiązań projektowych oraz wstępne ustalenie parametrów jednostki. Zazwyczaj w skład projektu koncepcyjnego wchodzi: dokładnie opisany przedmiot zamówienia, plan kadłuba oraz zbiorników, plan ogólny, wstępne określenie masy jednostki, a także proste rysunki poglądowe 2D.

Projekt ofertowy jest bardziej zaawansowaną wersją studium. Obejmuje sporządzenie specyfikacji technicznej, wstępne obliczenia hydromechaniczne, obliczenia statecznościowe, a także bardziej zaawansowane poglądowe wizualizacje 3D. Projekt musi być na tyle wiarygodny i atrakcyjny, żeby zainteresować potencjalnych klientów i przekonać ich do podpisania umowy na projekt kontraktowy.

Wtedy rozpoczynają się prace nad projektem klasyfikacyjnym związane z przygotowaniem dokumentów wymaganych przez określone towarzystwa klasyfikacyjne. Opracowane zostają rysunki linii teoretycznych kadłuba, plan rozwinięcia poszycia, przekroje i płaszczyny sekcji, plany aranżacyjne wszystkich pomieszczeń, schemat widoczności z mostka,

plan ewakuacji, plany instalacji siłowniowych oraz ogólnookrętowych (tj. doprowadzenie wody, kanalizacja, wentylacja, klimatyzacja, etc.), ostateczne obliczenia statecznościowe.

Po zatwierdzeniu przez wskazane towarzystwo należy przygotować projekt roboczy. Stocznia wykonuje na jego podstawie statek – obecnie podstawowym zabiegiem jest zamodelowanie jednostki w rzeczywistości wirtualnej 3D, na podstawie której generowana jest duża ilość rysunków wykonawczych: izometryczne rysunki przedstawiające sposób przeprowadzenia rurociągów oraz przewodów elektrycznych przez grodzie i elementy stalowe, wykroje arkuszy blach poszycia, rysunki fundamentów wszystkich urządzeń, schematy elektryczne oraz opracowanie detali zarówno konstrukcji stalowych jak i dedykowanych na daną jednostkę elementów wyposażenia.

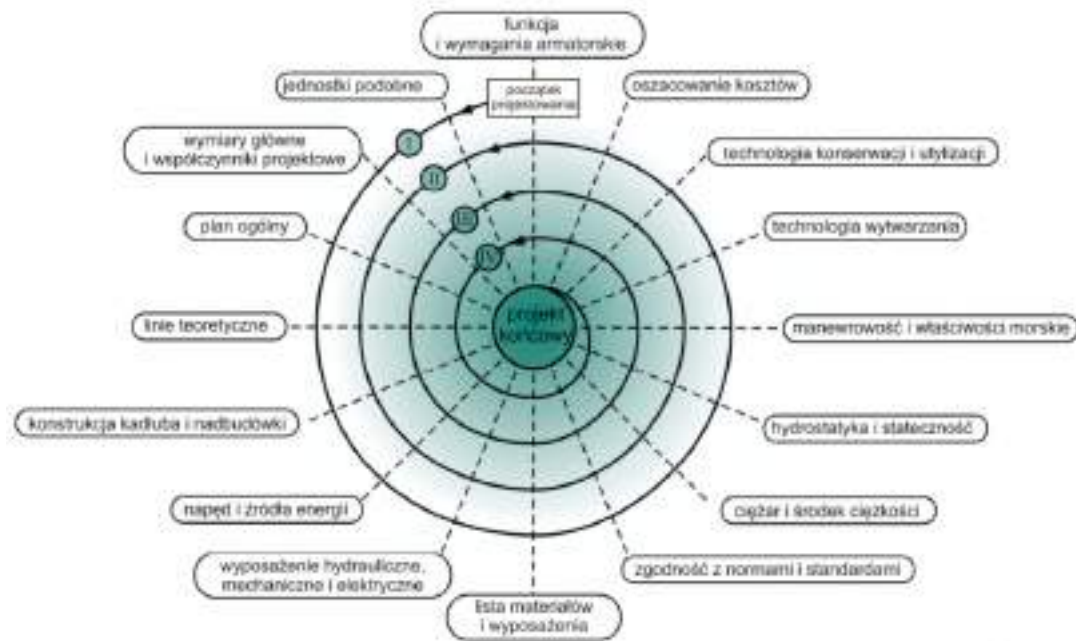
Projekt wstępny

W tym opracowaniu skupiam się głównie na przedstawieniu zakresu pracy w odniesieniu do dwóch pierwszych etapów – projektu koncepcyjnego oraz ofertowego (oba w branży okrętowej często określane są mianem *basic design* – projekt wstępny). Jest to spowodowane przede wszystkim dwoma powodami.

Po pierwsze w tych obszarach mogę pozwolić sobie na swobodną i otwartą krytykę, którą popieram materiałami i informacjami wynikającymi bezpośrednio z moich dotychczasowych doświadczeń zawodowych. Po drugie to przede wszystkim na tych etapach wykorzystywany jest potencjał twórczy (a nie wykonawczy) płynący z kompetencji projektantów wzornictwa. Oczywiście zarówno projekt kontraktowy, jak i szczegółowy stanowią przedmiot aktywności zawodowej całego zespołu, w tym również designera, jednak zakres jego pracy przejawia się na kolejnych etapach jako działanie stanowczo mniej koncepcyjne, a znacznie bardziej wdrożeniowe – ja natomiast w niniejszej pracy dotykam kwestii projektowania *basic design*.

Poniżej prezentuję model spirali projektowej przywoływanej w publikacji autorstwa Zbigniewa Sykulskiego *Wybrane problemy optymalizacji wielokryterialnej we wstępnym projektowaniu konstrukcji kadłuba statków morskich* wydanej przez Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie w 2012 roku. Ilustruje ona sekwencyjny przebieg kolejnych etapów projektowania statku. Powtarza iteracyjną procedurę określania podstawowych parametrów jednostki stopniowo doprowadzając do końcowej postaci projektu szczegółowego. Schemat ten tłumaczy zależność przytaczanych we wcześniejszych rozdziałach elementów okrętowej procedury projektowej przypisując odpowiednio jej elementy do właściwych im faz (etapów) projektu.

⁷⁰ (1) American Bureau of Shipping; (2) Prof. J. Harvey Evans - Massachusetts Institute of Technology; (3) Zbigniew Sekulski – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie; (4) Wartsila Ship Design



Il. 31

Spirala projektowa - etapy projektowania statków: I – studium wykonalności, II – projekt ofertowy, III – projekt kontraktowy, techniczno-klasyfikacyjny, IV – projekt wykonawczy, dokumentacja robocza.

Etapy I, II często się łączą, nazywając je projektowaniem wstępnym (w oparciu o publikację autorstwa Zbigniewa Sykulskiego *Wybrane problemy optymalizacji wielokryterialnej we wstępnym projektowaniu konstrukcji kadłuba statków morskich* wydanej przez Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie w 2012 roku).

Praca zespołowa

Jak wspominałam we wcześniejszej części rozprawy, kompetencje projektanta uzupełniają zespół o składnik, bez którego z powodzeniem można projektować poprawne (w odniesieniu do przepisów i wymagań bhp) jednostki. Niemniej składnik ten jest sposobem na przekroczenie granicy *poprawności* i wniesieniu projektu na poziom *jakości* i przedstawiania *wartości*, które nie tylko w dużo większym spektrum uwzględniają obecność ludzi na statku, ale również wynikają z wnikliwej analizy i rozpoznania skutków działań zespołu projektowego. Odpowiadają na pytania: Jak jednostka reprezentuje flotę armatora? Jak wpłynie na odbiór otoczenia (zarówno uwzględniając parametry bezpieczeństwa, kontekst wykonywanych przez nią, i na niej, zadań, jak i zastanawiając się nad jej charakterem architektonicznym, kształtującym krajobraz i tożsamość miejsc, w których stacjonuje i odbywa rejsy)? W jakim stopniu zapewnia optymalne wykorzystanie jej do zadań związanych z pracą i wypoczynkiem na wodzie? Na ile pozwala zachować balans pomiędzy jednym, a drugim i jak wpływa na kondycję psychofizyczną przebywających tam osób? ...

Moje doświadczenie uczy mnie, że wszystkie te czynniki są osią zainteresowania właśnie projektantów wzornictwa. We wcześniejszych rozdziałach dość obszernie opisałam metody i warsztat designerów, architektów lądowych i konstruktorów okrętowych – projektantów reprezentujących różne branże i liczne perspektywy postrzegania elementarnych, w ich przekonaniu, wartości oraz zmienne priorytety.

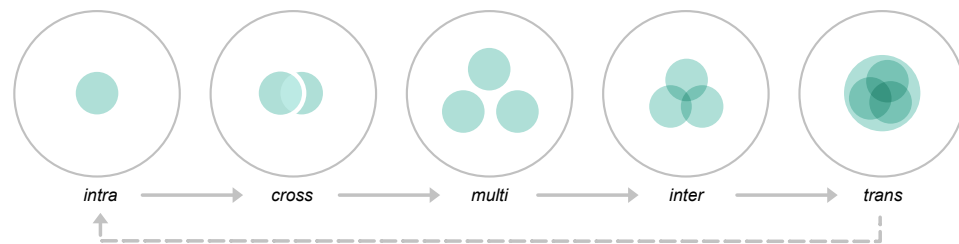
Charakterystyczne dla każdego zawodu jest przywiązanie do wypracowanych technik pracy, a wraz z nabieraniem doświadczenia, rośnie przekonanie o słuszności podejmowanych decyzji i działań. Z tego rodzi się przyzwyczajenie i rutyna, a to sprawia, że projektowanie *znanego* staje się łatwiejsze niż projektowanie *nowego*. Jednak doświadczenie i rutyna są również fundamentem, na którym budujemy intuicję i tworzymy mapę odniesień. Intuicja jest potężnym narzędziem w rękach projektanta, a do tego ma tę cechę, że wzmacnia ją upływający czas. Wszystkie opanowane przez niego metody pracy są jej podległe. Dzięki temu uczymy się jak właściwie wykorzystywać zdobytą już wiedzę i stajemy się samodzielni zawodowo – od pewnego momentu nie potrzebujemy już instrukcji jak przeprowadzić dane badanie czy zorganizować pracę. Kiedy dołożymy do tego powtarzalność wykonywanych zadań i procedur można zauważyć, że większość zawodów staje się przez to wszystko hermetyczna, co prowadzi do branżowej „krótkowzroczności”. Oczywiście jest to cecha wykraczająca dalece poza jedynie środowisko statkowe, niemniej stanowiąca głęboko zakorzeniony element w przemyśle okrętowym.⁷¹ Uniwersalnym remedium na to zjawisko jest włączanie do zespołu osób „z zewnątrz” – przełamują one istniejące schematy.

Sama pozostaję aktywna zawodowo na różnych polach (obecnie w przewadze w branży okrętowej), jednak pracowałam również przy projektach badawczych, współpracowałam z ośrodkami kultury i oświaty; wykonywałam zlecenia dla producenta zabawek dziecięcych oraz dla firmy produkującej urządzenia z branży fitness, a także zajmowałam się zagadnieniami z obszaru architektury lądowej – aranżacje wnętrz, wyburzenia, projekty elewacji, ect.). Dzięki temu zrozumiałam, że w praktyce nie istnieje projektowanie obiektów z obszaru wzornictwa przemysłowego w całkowitej izolacji. Podstawą warunkującą skuteczność projektową jest współpraca z innymi – często realizowana w jakiejś wyseparowanej części samodzielnie, jednak zawsze projektując w kontekście *całości* w zespole. Złożone układy zależności i relacji wymagają połączenia zasobów z różnych dziedzin, znalezienie człowieka, który reprezentowałby je wszystkie jest bardzo trudne (jeśli nie niemożliwe), jednak znalezienie grupy osób, których kompetencje się wzajemnie uzupełniają jest realną odpowiedzią na tę potrzebę, zapewnia zasoby i wiedzę, oraz dzieli pomiędzy nimi odpowiedzialność – projekt staje się znacznie mniej subiektywny, zarówno w kontekście decyzyjności jak i ewaluacji wyników pracy.

⁷¹ Jest on nieobecny w debacie publicznej, stanowi zaledwie tło w percepcji kultury, podlega regulacjom międzynarodowym (a więc wymyka się „nadzorowi” lokalnemu i właściwej mu jurysdykcji), wiąże się z bardzo wysokimi kosztami inwestycyjnymi i eksploatacyjnymi (stąd usilnie amortyzuje ryzyka z nimi związane), a także bezpośrednio wpływa na stan gospodarki i handlu (co doprowadza do sytuacji, kiedy ładunek staje się jednym z najważniejszych elementów transportu wodnego). Wynika z tego swoista hierarchizacja oczekiwań, w której najistotniejsze są rachunek ekonomiczny i stabilność przychodu.

Praca w zespole wymaga wzajemnego zrozumienia, szacunku i chęci do współpracy. Przekraczanie granicy komfortu, związane ze zwiększoną w tej sytuacji ekspozycją na opinie i osądy innych dyscyplin niż własna, staje się podstawą dla budowania postępu i rozwijania projektów – tworzenia *nowego*. Zespoły powinny mieć zatem charakter multidyscyplinarny.⁷² Z mojego punktu widzenia jednak bardzo istotne jest wobec ustalenie hierarchii w zespole, przypisanie odpowiednich ról właściwym osobom (tak, aby kierownik projektu wykazywał umiejętność pogodzenia wielorakich wątków – zarówno związanych z merytorycznymi podstawami realizowania swoich obowiązków, egzekwowaniem pracy swoich podwładnych, jak i umiejętnościami w zarządzaniu pracą zespołu i tworzenia odpowiedniej atmosfery pracy) oraz określenie wspólnego azymutu działań. W środowiskach

72 Obecnie popularne jest poszukiwanie definicji wielo-dyscyplin poprzez wskazywanie różnic z granicach wzajemnego oddziaływania na siebie tych obszarów. Earl F. Zeigler w 1990 roku w publikacji *Professional Preparation and Discipline Specialization in Canadian PE and Kinesiology*, wyróżnił początkowo trzy modele korelacji pomiędzy dyscyplinami, a w kolejnych latach uzupełniono je o dwie kolejne. (Opracowanie własne w oparciu o wykres Zeiglera z roku 1990)



W języku polskim nie odnajdujemy ich bezpośrednich odpowiedników, niemniej nazwy anglojęzyczne pozwalają wyróżnić: *intradisciplinarny* (1), *crossdisciplinarny* (2), *multidisciplinarny* (3), *interdisciplinarny* (4), *transdisciplinarny* (5). Oznaczają one kolejno:

- (1) działanie *hermetyczne* - w obrębie jednej dziedziny (bez włączania w zespół przedstawicieli innych specjalności),
- (2) rozpoznawanie *analogii* pomiędzy dziedzinami (tu sprowadzonych do miana dyscyplin) – opis jednej za pomocą metod zaczerpniętych z innej
- (3) *dialog* - prowadzenie dyskusji pomiędzy dyscyplinami i budowanie wartości pochodnych
- (4) *współpraktka* - korzystanie z metod wypracowanych w trakcie wspólnej pracy – przenikanie pomiędzy obszarami, każdy przedstawiciel ma wyraźnie wydzielone zadania, które dopiero zrealizowane jako zespół założeń pozwalają realizować cel
- (5) *zespolenie* - wypracowanie nowej teoriopraktyki specyficznej dla pracy tego zespołu, rozmycie granic pomiędzy dyscyplinami – w konsekwencji może prowadzić do utworzenia nowej specjalności (obszaru).

Opis wielo-dyscyplin sprowadza się jednak do opisywania jednego stanu pracy zespołu – jej charakter nie musi być (i zazwyczaj nie jest) liniowy, a relacje budowane w zespole transformują i dojrzewają, wobec tego uważam za zbędne podejmowanie próby jednoznacznego nazwania charakteru pracy zespołów „okrętowych”. Jest on zmienny i zależny od wielu czynników, w tym przede wszystkim: składu zespołu, przedmiotu zamówienia, przeznaczonego na jego opracowanie czasu oraz zakontraktowanego budżetu.

multidyscyplinarnych komunikacja (werbalna i niewerbalna) często może stanowić problem – każda dziedzina posługuje się swoim żargonem, skrótami myślowymi, a nawet uproszczonymi schematami i rysunkami. Wobec tego bardzo ważne, zwłaszcza na początku budowania zespołu i rozpoczynania współpracy jest moderowanie grupy i ustalenie wspólnej płaszczyzny komunikacji. Dokładnie w tym celu wykorzystywany jest np. zunifikowany rysunek techniczny, techniki modelowania 3D oraz szereg narzędzi cyfrowych, które coraz powszechniej wykorzystywane są do zarządzania projektem i pracą zespołu.

Rola designera w zespole zmienia się w zależności od zaawansowania projektu. Jego udział na różnych etapach w ujęciu ogólnym podzielić można na trzy główne „kategorie”: znikomy, częściowy, dominujący. Co do zasady przedmiot jego pracy stanowi przede wszystkim część powyżej linii zanurzenia jednostki – ten zakres jest domeną projektantów wzornictwa. Hydrostatyką, czyli obszarem dotyczącym całej części podwodnej, praktycznie się on nie zajmuje (ewentualnie asystuje reszcie zespołu i wspiera w zakresie pozyskiwania danych w oparciu o model 3D). Natomiast częściowo odpowiada za integrację systemów okrętowych z architekturą (plan ogólny, bryła) – jest to również obszar pośredni pomiędzy częścią podwodną i nadwodną (poniekąd stanowi o budowaniu zależności pomiędzy kadłubem i nadbudową).



Il. 32 Schematyczny podział jednostki na część podwodną (kadłub, pływaki) oraz nadwodną (nadbudowa, pokłady otwarte, sterówka, maszt).

Powyżej linii wody statek dzieli się na kilka stref – **płaska burta** (aż do wysokości pokładu głównego); **otwarte pokłady robocze wraz z urządzeniami**; **nadbudowa** (w zależności od proporcji statku wysunięta bliżej rufy, owręza lub dziobu, zintegrowana z kadłubem lub cofnięta względem burt w celu zapewnienia komunikacji zewnętrznej po pokładzie otwartym – w przypadku braku pokładu otwartego na dziobie mówimy o **dziobówce**); **sterówka** – stanowisko dowodzenia wraz z pomieszczeniami technicznymi pozwalającymi utrzymać kontrolę nad statkiem wraz ze wszystkimi podzespołami (jej umiejscowienie wynika w dużej mierze z przepisów, zapewnienia odpowiedniej *conning position*, widoczności na pokłady robocze, burty); **maszt** (koordynacja elementów nawigacji – światła pozycyjne, radary, etc.).

Obecność designera wnosi do zespołu parametr humanizacji (a przez to ewaluacji rozwiązań ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb użytkowników bezpośrednich i pośrednich projektowanej jednostki). Kolejnym rozdziałem staram się nakreślić pewne wzorce zachowań oraz usystematyzować zakres i stopień aktywności zawodowej leżącej, w mojej opinii, w zakresie kompetencji projektantów wzornictwa przemysłowego.

XII. Ingerencje projektowe – studium przypadku

Wiele aspektów architektury jednostki jest mierzalnych i dlatego podlega wymiernej ocenie zarówno ilościowej jak i jakościowej według ściśle określonych kategorii – oświetlenie, wilgotność, nośność, pływalność, akustyka oraz trwałość. Te obszary można usystematyzować wobec powyższego przepisami, parametryzować oraz weryfikować ich efektywność poprzez dokonywanie właściwych pomiarów sprawności. Niemniej mierzenie strefy odczuć i zmysłów nie podlega tak zero-jedynkowej ocenie, a jednak stanowi jeden z kluczowych, jeśli nie najważniejszy, elementów oceny jakościowej użytkownika. Przede wszystkim dlatego, że są to obszary skupione na zmysłach, a zatem będące w bezpośrednim kontakcie z użytkownikiem – pomimo zachowania dopuszczalnych parametrów i mieszcząc się w ustalonych normach dźwięk, zapach, wibracje, odczucia estetyczne, poczucie bezpieczeństwa tworzą sieć doznań. Ponieważ w branży okrętowej brakuje równowagi pomiędzy *metodami myślenia* i *sposobami odczuwania* zauważyć można znaczący rozdźwięk pomiędzy swobodą wykorzystywania *wiedzy* oraz czerpania z *emocji* towarzyszących doznaniom.⁷³ Są to zatem obszary, które jako jedne z nielicznych w zakresie holistycznego procesu projektowania architektury statku powinny być prowadzone przez osobę (lub zespół) szczególnie do tego przygotowaną.

Na podstawie moich własnych doświadczeń zawodowych opisuję poniżej te obszary. Podzieliłam je na cztery kategorie, które porządkują zakres ingerencji projektowych.

Od tego momentu mianem *projektanta* nazywać będę jedynie *projektantów wzornictwa*. O projektantach innych profesji będę mówić inżynierowie, konstruktorzy etc. Stosuję ten zabieg z tego względu, że dalsza część rozprawy traciłaby na czytelności bez podobnego rozróżnienia, a przedmiotem opisu będzie przede wszystkim aktywność designera.

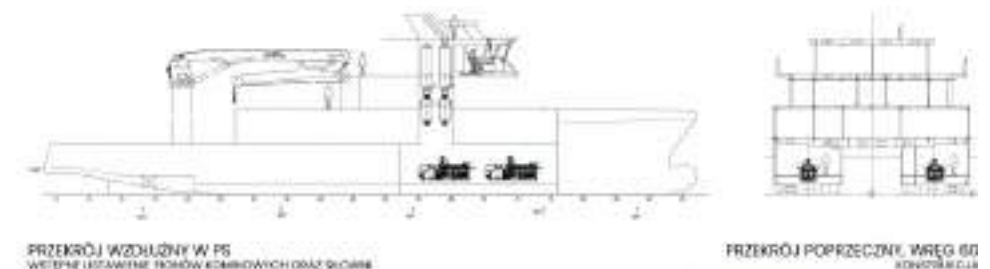
Większość ilustracji wykorzystane w kolejnych rozdziałach zaczerpnęłam z archiwum firmy Seatech lub własnego. Postaram się za ich pomocą uzupełnić opisy o proste schematy, rysunki techniczne oraz wizualizacje objaśniające wybrane zagadnienia.

73 Wykorzystuję pojęcia opisane szczegółowo przez Sigfried'a Giedon'a w rozdziale *Wpływ strefy odczuć* w książce *Przestrzeń, czas i architektura. Narodziny nowej tradycji*. W wypadku tak jednoznacznej dystynkcji pomiędzy wskazanymi strefami – *myślenie* (rozum) i *odczuwanie* (emocje), oraz omawiany równoległe kontekst uznałam, że mogę liczyć na samodzielną interpretację tych treści przez czytelnika wiedzionego intuicją. Z tego względu nie objaśniam precyzyjnie ich granic ani zakresu. Niemniej osoby chętne do zapoznania się bliżej z omawianą tematyką zachęcam do pogłębionej lektury przytoczonej publikacji.

Kategoria A. Aranżacje układów funkcjonalno-przestrzennych

Proces projektowania wstępnego rozpoczyna określenie warunków wejściowych do projektu – jest to zazwyczaj ustalony przez klienta zbiór danych, np. program funkcjonalno-użytkowy (PFU), sporządzony przedmiot zamówienia czy specyfikacja istotnych warunków zamówienia (SIWZ) - różnie w zależności od sposobu nawiązania współpracy.⁷⁴ Stanowią one o wartości początkowych parametrów jednostki oraz przybliżają jej charakterystykę i zadania. Na tej podstawie oraz w odniesieniu do odpowiednio dobranych przepisów inżynierowie wstępnie dobierają napęd i określają kształt kadłuba, obliczają masę. W tym celu przeprowadzane są obliczenia statecznościowe oraz hydrostatyczne. Jako pierwsze powstają więc rysunki wyznaczające długość, szerokość oraz wysokość kadłuba, wraz z oszacowaniem głębokości zanurzenia statku.⁷⁵

Jako kolejny przygotowany zostaje szkic konstrukcji, co pozwala uzgodnić rozstaw wręgów (wyznaczona podziałka wręgowa jest głównym elementem warunkującym właściwą koordynację projektu) oraz wyznaczyć rozmiar siłowni (maszynowni) i ustalić jej lokalizację. Wybór technologii napędu wraz z określeniem długości rejsu oraz szybkości z jaką będzie się przemieszczać pojazd determinują wielkość zbiorników paliwa/pomieszczeń baterii oraz strukturę układu napędowego. Na ich podstawie możliwe jest sporządzenie planu siłowni oraz ustawienie przedziałów wodoszczelnych w kadłubie (pomiędzy nimi znajdują się grodzie, które usztywniają kadłub w kierunku poprzecznym). Od tego momentu do pracy może przystąpić projektant.

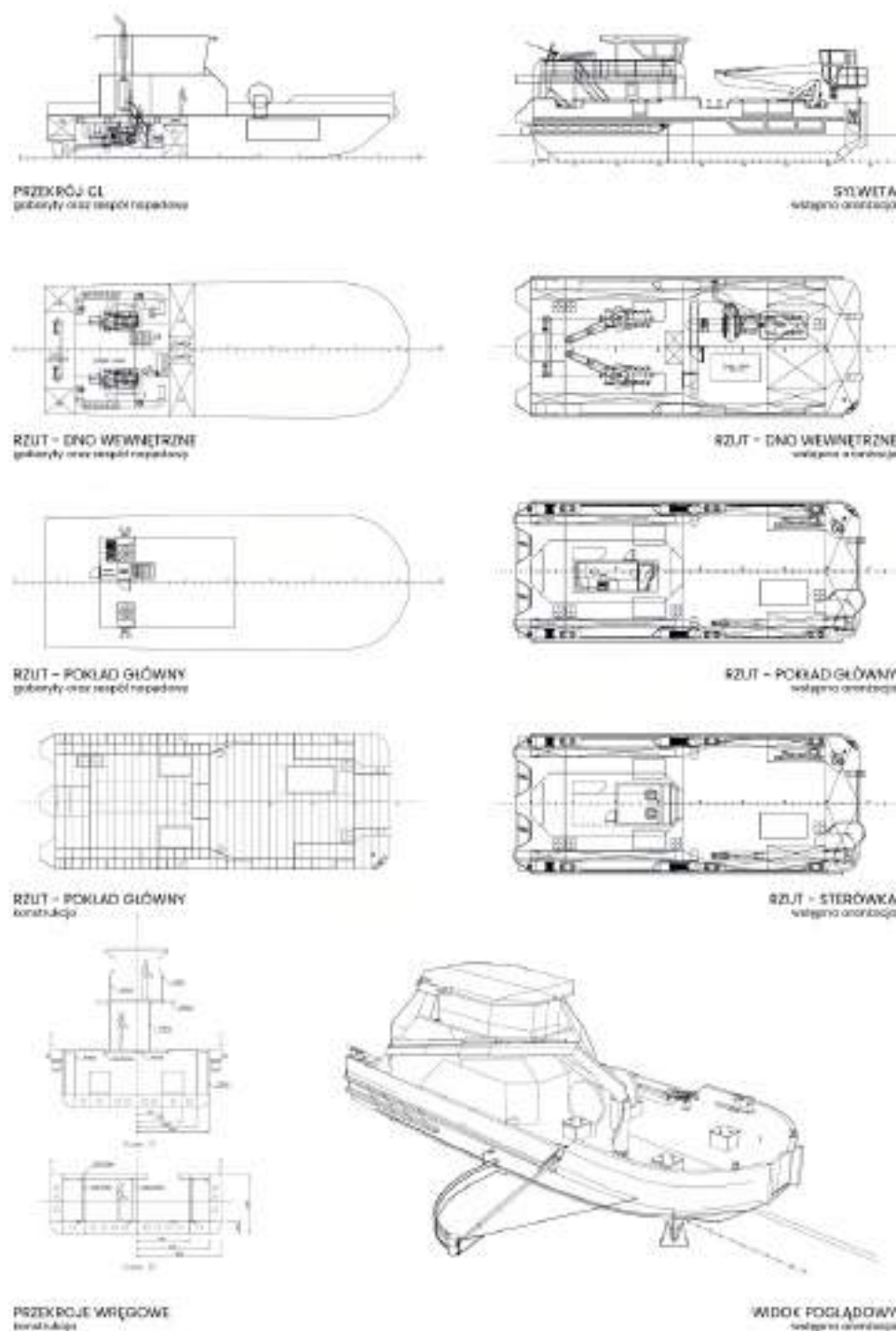


Il. 33

Przykłady rysunków utworzonych na etapie wstępnego doboru napędu i propozycji ustawienia siłowni

74 W nawiązaniu do omawianego wcześniej holistycznego procesu projektowania architektury statku informacje o warunkach wejściowych pozyskiwane są podczas dwóch pierwszych etapów procesu – *Mission* i *Function* (podział według prof. Papanikolaou omówiony szczegółowo w podrozdziale III PROBLEMU BADAWCZEGO niniejszej rozprawy).

75 Te działania włączają już projektanta jako aktywną stronę w procesie. Przywołane etapy przechodzą kolejno w *Form* i *Performace*. Te etapy projektowania będą wielokrotnie weryfikowane i określane na nowo wraz z rozwojem koncepcji (spirala projektowa). Cykliczna ewaluacja oraz uszczegóławianie kolejnych zagadnień to etap *Economics* (projektanci uczestniczą w tym etapie w roli słuchacza-obszernika, jednak opiniowanie zazwyczaj przekazywane jest podmiotom zewnętrznym – klient, armator, pozostali członkowie zespołu reprezentujący inne dyscypliny).



Il. 34

Rozwój projektu na przykładzie wstępnych aranżacji układu funkcjonalnego ilustrujący wymianę informacji pomiędzy działami równoległe projektującymi różne zespoły okrętowe.

Na podstawie otrzymanych informacji oraz wstępnych rysunków organizujących część podwodną kadłuba należy oszacować ilość i rodzaj pomieszczeń, które pozwolą zrealizować określony program użytkowy. To prowadzi do określenia gabarytu oraz proporcji bryły statku. Wstępna aranżacja układu funkcjonalnego – plan ogólny (*general arrangement GA*) pozwala skonfrontować projekt z zamawiającym i na tej podstawie zweryfikować przedmiot zamówienia. Przygotowane plany 2D ułatwiają komunikację z decydentami i stanowią rodzaj przełożenia opisu słownego na język wizualny. Wykorzystywane w celu ich sporządzania oprogramowanie CAD/CAM⁷⁶ pozwala kontrolować skalę oraz umożliwia swobodną wymianę informacji pomiędzy działami równoległe projektującymi szereg zespołów okrętowych (konstrukcję, instalację, aranżację i wyposażenie pokładów). Tym sposobem działania projektanta pozostają stale w zgodzie z pracą reszty zespołu i nie ma ryzyka wzajemnej dewaluacji proponowanych rozwiązań.

Organizacja rozkładu pomieszczeń w dużej mierze zależy od rodzaju projektowanej jednostki. Fundamentalne staje się zoptymalizowanie stref funkcjonalnych oraz analiza scenariuszy użytkowych. W ten sposób ustalone zostają priorytety, na podstawie których powstaje wstępna aranżacja. Wiodąca jest kwestia zadbania o komunikację pomiędzy pokładami oraz efektywne wykonywanie różnego rodzaju pracy. Jako jedne z pierwszych ustawiam **klatki schodowe** (i windy, w przypadku dużych jednostek) oraz ustalam pozycję **pionów kominowych i wentylacji siłowni** (wlot i wylot powietrza).

Ilość załogantów oraz informacje armatora o standardzie kajut pozwalają wstępnie oszacować powierzchnię, która obejmie **pomieszczenia bytowe – związane z przebywaniem na statku w czasie „poza pracę”** (są to kajuty, sale ogólnodostępne jak konferencyjna lub mesa, toalety). Kolejną strefą są **pomieszczenia techniczne – związane z zapewnieniem obiektowi pełnej autonomiczności i zdolności do pracy** (wyrastające bezpośrednio poprzez relację z urządzeniami oraz instalacjami obecnymi na statku). Trzecia grupa to **pomieszczenia funkcyjne (robotcze) – związane z charakterem wykonywanych zadań oraz przeznaczeniem jednostki**, do której należą wszystkie przestrzenie operacyjne (jak laboratoria, przebieralnie, magazyny, etc.). Ten wstępny podział pomaga kontrolować formalne rozdzielanie stref, przez co w moim przekonaniu porządkuje projektowane przestrzenie, aby gwarantować sprawną komunikację oraz zapewniać marynarzom optymalne warunki zarówno pracy, jak i wypoczynku przy zachowaniu całkowitej poprawności technicznej.

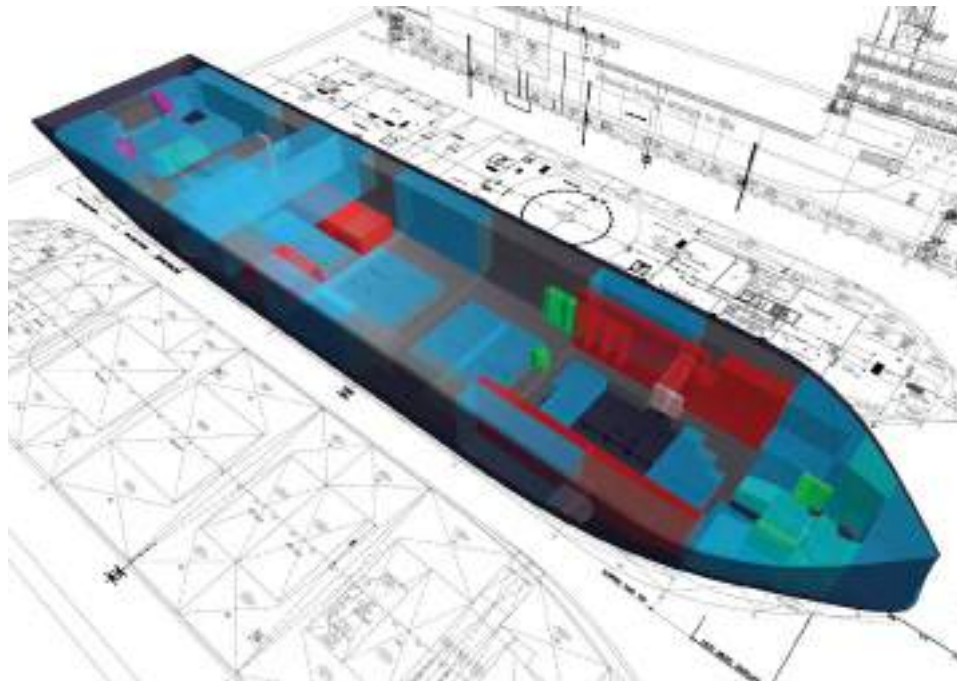
Kategoria B. Optymalizacja i weryfikacja – od 2D do 3D

Dawniej statki projektowano w trzech płaskich rzutach. Doświadczeni inżynierowie potrafili z dużą dokładnością zarządzać parametrami jednostki oraz adekwatnie programować bryłę statku. Wykorzystanie technologii cyfrowych na poziomie tworzenia koncepcji

⁷⁶ Oprogramowanie to służy do projektowania wspomaganego komputerowo CAD (*Computer Aided Design*) oraz produkcji wspomaganego komputerowo CAM (*Computer Aided Manufacturing*). Wykorzystywane jest do projektowania i wytwarzania zarówno prototypów, jak i gotowych produktów oraz serii produkcyjnych. Jest powszechnie używane w licznych gałęziach przemysłu.

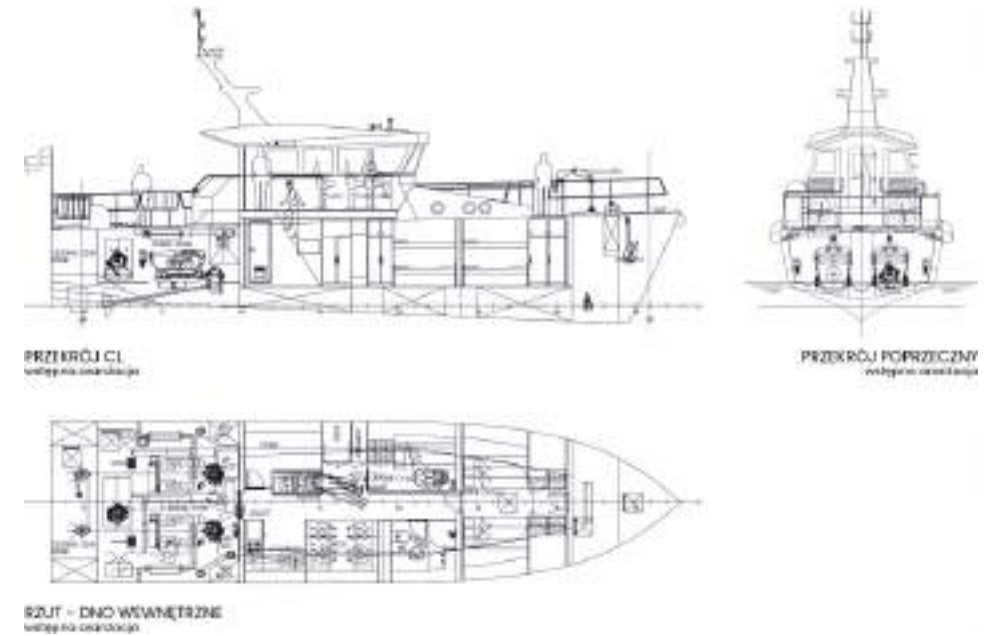
umożliwiło jednak wprowadzanie stosunkowo szybkich modyfikacji oraz optymalizowanie wielkości i rozłożenia zarówno podstawowych elementów strukturalnych bryły jednostki, jak i manipulowanie proporcjami, skalą i gradacją wybranych podzespołów.

Przykładem takiego działania jest np. badanie rozkładu zbiorników i rozmieszczenia ładunków - wspieranie zadań reszty zespołu. Projektant może nie tylko sprawnie testować różne konfiguracje na modelu wirtualnym, ale również z jego pomocą pozyskiwać precyzyjne dane dotyczące rozkładu mas oraz weryfikować różne stany ich załadowania.



Il. 35 Schemat rozmieszczenia zbiorników wewnątrz kadłuba - koordynacja przestrzenna oraz pozyskanie danych niezbędnych do przeprowadzenia właściwych obliczeń.

Przeniesienie płaskiego planu aranżacyjnego do modelu przestrzennego pozwala zweryfikować skuteczność rozwiązania oraz uzyskać optymalne przestrzenie w newralgicznych obszarach na statku, co ma szczególne znaczenie przy obiektach mniejszej skali lub o nietypowej geometrii. Są to np. miejsca, gdzie linie teoretyczne kadłuba zmieniają się dość znacząco w zależności od wręgów lub głębokości wodnicy, na których je badamy. W takim przypadku model umożliwia przepracowanie kilku scenariuszy aranżacyjnych w krótkim czasie. Zaletą takiej pracy jest również to, że model integruje projekty kolejnych pokładów i wraz ze zmianą w obrębie jednego z nich, następuje zmiana we wszystkich obszarach z nim skorelowanych. W zależności od rodzaju programu proces ten jest lub nie jest sparametryzowany bądź generatywny. Dobór narzędzi zależy od projektanta. Niemniej przejście z poziomu koordynacji rysunku względem charakterystycznych punktów odniesienia (jak podziałka wręgowa) na poziom równoległego modyfikowania całości zespolonej struktury (w modelu trójwymiarowym) znacznie usprawnia proces.



Il. 36
Przykładowy plan aranżacyjny 2D - patrolówka.

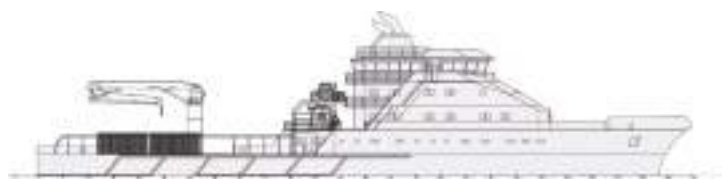


Il. 37
Przykładowy model koordynacyjny 3D - patrolówka.

Modele przestrzenne są też wyjątkowo skutecznym sposobem prowadzenia dialogu z zamawiającym. Techniki 3D poszerzają możliwość generowania rozwiązań, a uproszczone modele zdejmują z klienta konieczność odnalezienia się w schematach technicznych i wnikliwego studiowania rysunków w celu dostrzeżenia różnic pomiędzy kolejnymi iteracjami projektu. Struktury przestrzenne są po prostu dużo bardziej „lekkostrawne”. Modele pomagają „czytać projekt” – z łatwością widać przestrzenność form nawet w widokach równoległych (sylweta, widok z góry) – oraz objaśniać proponowaną charakterystykę bryły.



Il. 38
Porównanie charakteru rysunku technicznego (planu ogólnego)
do wizualizacji modelu przestrzennego - prom pieszo-samochodowy.



Il. 39
Porównanie charakteru
rysunku technicznego
(planu ogólnego)
do wizualizacji modelu
przestrzennego
- statek ratowniczy SAR.



Kategoria C. Komunikat wizualny jednostki – forma i jej znaczenia

Bryła statku w sposób jednoznaczny komunikuje typ i rodzaj zadań, dla których jest on przeznaczony. Proporcje statku, kształt kadłuba, dziobu i części rufowej, a także ilość pokładów pozwalają odczytać jego zasięg pływania, rodzaj napędu czy charakter prowadzonych przez jednostkę misji, ect.

Jestem zdania, że statki jako obiekty ze świata przemysłu, powinny cechować rzetelność i autentyczność formy. Jako nieudane postrzegam próby stylizowania jednostek technicznych na obiekty wyglądem przypominające jachty lub kamuflujące przeznaczenie.⁷⁷ Racjonalność technologiczna staje się więc wiodącym czynnikiem decydującym o poprawności rozwiązania. Bryłę możemy zatem traktować jako ucieleśnienie zasad kształtowania geometrii zgodnych z przepisami, technologią oraz programem funkcjonalno-użytkowym jednostki. Potwierdzają to również słowa Prof. Andrzeja Lercha, u którego w pracowni

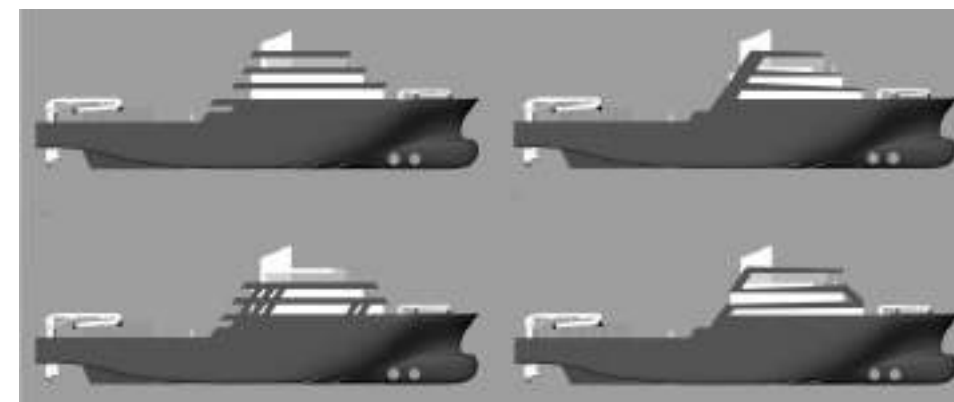
77 Maskowanie charakteru jednostki może być elementem realizacji funkcji jaką pełni – jest tak np. w przypadku okrętów wojskowych lub wprowadzanych innowacyjnych kształtów, które kamuflowane są po to, by uniemożliwić jednoznaczne odczytanie geometrii bryły. Tym samym podnoszone jest bezpieczeństwo na statku oraz minimalizowane ryzyko związane z atakiem lub próbą odtworzenia tej geometrii przez osoby do tego nieupoważnione.

miałam przyjemność studiować w latach 2014-2015. „Projektowanie architektury statków niepasażerskich, w praktyce – zwłaszcza polskiej – niewspółmiernie częściej wykonywanej niż projektowanej architektury jednostek przeznaczonych do przewozu pasażerów, jest wyjątkowym wyzwaniem. Wymaga ono od projektanta nie tylko – o czym już wspominałem – wiedzy «ogólnokrętowej», ale przede wszystkim zrozumienia istoty funkcji, którą będzie realizował statek, i to zarówno w skali całego obiektu, jak i tzw. makrodetali. Tylko wtedy będzie możliwe wprzęgnięcie elementów specjalistycznego wyposażenia, integralnie związanego z kadłubową konstrukcją statku, do wykreowania «kompletnej» architektury, obejmującej nie tylko nadbudówkę, ale całą część nadwodną».⁷⁸

Wiarygodny kształt pomaga nie tylko odczytać funkcję jednostki, ale również nawiguje marynarzy podczas organizacji prac pokładowych i podejmowania wszelkich aktywności w ramach zamkniętego systemu. „Człowiek aktywnie, choć nieświadomie nadaje strukturę swojemu światu wizualnemu. Mało kto dostrzega, że widzenie nie jest pasywne, lecz aktywne, że w rzeczywistości stanowi pewną transakcję pomiędzy człowiekiem, a otoczeniem, w której partycypują obie strony».⁷⁹ Wartość stanowi zatem ujednolicony i klarowny język wizualny.

C 1. Zasady porządkowania geometrii, a charakter formy.

Ramowo ustalony wcześniej program funkcjonalny oraz podstawowe parametry statku determinują jego gabaryty. Pierwsza faza aktywności projektanta to rozważania dotyczące określenia kierunków definiujących specyfikę jednostki oraz zbudowanie właściwych relacji i proporcji całości bryły. Proste ilustracje poglądowe pomagają zrozumieć jak budowanie hierarchii ważności form oraz ich wzajemnego stosunku wpływa na ich odbiór. Relacje krzywizn, pionów i poziomów porządkują rytmy geometrii – pozwalają dynamizować lub uspokajać formę oraz deformować jej optyczny ciężar.



Il. 40
Schematy sylwet pomagające zilustrować wpływ kierunków definiujących
specyficzne cechy geometrii jednostki - statek ratowniczy SAR.

78 Lerch A. *Architektura statków i okrętów. Projektowanie i konstrukcja.* str. 17

79 Hall E. T. *Ukryty wymiar.* str. 123

C 2. Eskpozycja cech szczególnych architektury bryły jednostki.

Poniższe ilustracje są przykładem ingerowania w projekt statku tylko na poziomie definiowania jego formy. Plan ogólny w tym wypadku nie uległ zmianom, natomiast wprowadzona została korekta stylistyczna.

Ten niewielkich rozmiarów katamaran służy do obsługi boi meteorologicznych. Ustawiając się pawężą równoległe do nich umożliwia swobodne przejście serwisantów na pokład boi.



Il. 41
Porównanie formy architektonicznej statku przed oraz po ingerencji projektanta – katamaran serwisowy.

Pierwotny kształt bryły został ustalony na podstawie jedynie parametrów użytkowych. Istotne było zachowanie obejścia na mostku oraz osłonięcie załogantów przed bryzą. Kierunek oraz pochylenie okien na dziobowej ścianie sterówki wynikają z analizy widoczności, co uniemożliwia wprowadzenie zmian w geometrii bazowej. Zachowane również musiało być przejście wzdłuż burt pomiędzy częścią dziobową i rufową pokładu otwartego. W tej postaci forma jednostki jest nieczytelna, sprawia wrażenie połamanej, chaotycznej i „doraźnej”.

W odniesieniu do powyższych skupiłam się na ustaleniu rytmów i kierunków, które pozwolą zdefiniować charakter formy statku. W celu nadania bardziej dynamicznego kształtu zaakcentowałam wyraźne skosy na dziobie oraz dachu, a ścianki na burtach zostały delikatnie pochylone w kierunku płaszczyzny symetrii (PS). Szprosy okien pomalowane zostały na czarno co podzieliło formę na cztery czytelne poziomy – kadłub, nadbudowę, pas okien oraz dach z masztem. Forma została ujednolicona – za wyznaczonymi kierunkami nadburcia powieliłam kształty jego wycięć – zabieg ten pozwolił zachować widoczność z pokładu roboczego i jednocześnie zdefiniował jej kształt. Wykorzystany kod kolorystyczny wynika bezpośrednio z dyspozycji armatorskich.

Il. 42
Wizualizacja katamaranu pokazująca obiekt w kontekście właściwego środowiska pracy.



Kolejna próba przedstawienia wpływu projektanta na odbiór charakteru wizualnego jednostki; tym razem dużego (długość 95 metrów) dwurufowego promu pieszo-samochodowego. Podobnie jak w poprzednim przykładzie plan ogólny nie został zmieniony.



Il. 43
Porównanie formy architektonicznej statku przed oraz po ingerencji projektanta – prom pieszo-samochodowy.

Rachityczne, nieregularnie poprzecinane nadburcia postanowiłam, adekwatnie do rozmiarów jednostki, optycznie wzmocnić. W tym celu zaakcentowałam wyraźną linię zmiany pochylenia poszycia wzdłuż całej długości statku – sprawia to wrażenie, że mamy do czynienia z pełną fazowaną na krawędziach formą. Masyw kadłuba stał się tym sposobem przestrzenny. Wprowadzenie regularnych rytmów otworów w poszyciu oraz skorelowanie ich geometrii z granicznymi wartościami nadbudowy sprawiło, że odczytujemy bryłę dwuelementowo – przenikające się wzajemnie kadłub oraz nadbudowa. Ten zabieg pozwala rozbić formę na mniejsze części i budować właściwą relację pomiędzy nimi. Wrażenie, że poszycie dominuje nad całą formą („obejmuje ją”) ustępuje miejsca harmonii kształtów solidnego kadłuba i właściwie do niego przystającej (osadzonej w nim) nadbudowy. Nie bez znaczenia jest też charakter formalny sterówek umieszczonych symetrycznie po obu stronach jednostki. Wykorzystane zabiegi stylistyczne sprawiają, że charakter wizualny dachu dopełnia w pewnym sensie specyficznie ścięte części rufowe nadburcia.



Il. 44
Wizualizacja jednostki obserwowanej z oddali ilustrująca kontekst otoczenia i czytelność formy.

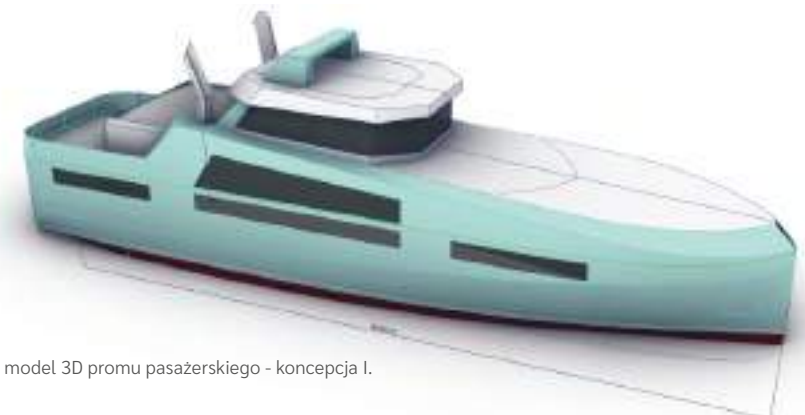
C 3. Adekwatność charakteru jednostki do jej przeznaczenia

Istotnym elementem kompetencji projektanta jest umiejętność znalezienia odpowiedniego balansu pomiędzy stylem i nachalnością. Przystylizowane jednostki techniczne tracą swój profesjonalny charakter. Poniżej, nieco na przekór wcześniej przyjętej metodzie narracji, prezentuję efekty mojej pracy, które bardzo czytelnie prezentują niepowodzenie projektowe.

Pomimo ogólnego „atrakcyjnego” odbioru projektowanej formy nie komunikuje się ona z otoczeniem w sposób czytelny i zrozumiały. Postanowiłam włączyć ją jako element tego opracowania, z tego względu, że stanowi bardzo obrazowy dowód wcześniejszych rozważań.

Dynamiczna forma wyraźnie opadająca ku dziobowi, wraz z analogicznie prowadzoną geometrią dachu sprawiają, że statek odczytujemy jako jacht. Jest to jednak statek pasażerski, i choć pozornie mogłoby się wydawać, że taka forma będzie przywołać, wobec tego skojarzenia z luksusem, to wprowadzać może użytkowników w błąd.

Duża połącz częściowo otwieranego pokładu na dziobie poprzez zabiegi formalne zostaje optycznie wyłączona ze strefy pasażerskiej. Jednolita bryła nadburcia obejmująca sterówkę sprawia, że obieramy statek jako ciężki, duży i niedostępny.



Il. 45
Szkieletowy model 3D promu pasażerskiego - koncepcja I.

Dla porównania poniżej przedstawiam inne proponowane rozwiązania – opracowane przy zachowaniu analogicznego układu przestrzennego i realizujące ten sam program użytkowy. W mojej opinii wymownie tłumaczą jak język plastyczny formy przekładać się może się na odbiór wizualny jednostki.



Il. 46
Szkicowe modele 3D
promu pasażerskiego
- koncepcja II, III, IV.

Kategoria D. Linia stylistyczna - wizerunek armatora/biura

Charakter wizualny statku to nie tylko sposób dobierania formy adekwatnej do jego zadań. Jest to również istotny element wizerunkowy armatora. Zazwyczaj statki należące do wspólnej grupy (właściciela, instytucji, firmy, biura) powinny w sposób oczywisty komunikować swoją przynależność. W tym kontekście uzasadnione jest traktowanie obiektu pływającego jako nośnika systemu identyfikacji wizualnej. Nie należy ograniczać zabiegów formalnych do umieszczenia na poszyciu logo firmy lub bezwiednego i machinalnego malowania jednostki barwami armatora. Odpowiedni dobór kolorystyki malowania oraz typografii są kolejnymi elementami porządkującymi charakter obiektu. Wypracowane w ich zakresie rozwiązania powinny wynikać z całościowej analizy bryły oraz rozpoznania cech charakterystycznych nie tylko identyfikacji, ale również samego nośnika. Kluczowe jest zagadnienie zintegrowania powyższych z pełną rozważą i świadomością.

D 1. Ujednolicenie funkcji kodu kolorystycznego i znaków graficznych

Projekt typoszeregi bunkierek i barek LNG jest doskonałym przykładem na wykazanie spójności stylistycznej zestawu statków o zdecydowanie różnych gabarytach i specjalistycznym przeznaczeniu. Ich skala wynika bezpośrednio z faktu, że przewożą na pokładzie ogromne zbiorniki skroplonego gazu ziemnego (o pojemności od 1 000 do 10 000 m³). Jest to komplet jednostek zasilanych oraz transportujących LNG i budowanych w oparciu o jednolite zasady dotyczące kształtowania formy. Charakteryzują je takie elementy jak detal kompozycyjny obudowy skrzydeł mostka, cechy szczególne sterówek, a nawet malowanie wnętrza nadburcia na czerwono (w celu wzmożonej ostrożności pomiędzy złożonymi układami instalacji pokładowych).

Il. 47
Wizualizacje poglądowe pokazujące
charakterystyczne cechy
kształtowania makrodetalu
- barki i bunkierki LNG.



Projekty stanowią część oferty biura i nie powstawały na zamówienie jednego klienta. Wobec tego ustalenie kodu kolorystycznego wynikało z chęci prezentowania statków zarówno jako zestawu, jak i wzmocnienia dystynkcji pomiędzy poszczególnymi obiektami. Spójność kolorystyczna oraz szereg zabiegów formalnych wyraźnie i przekonująco pozwalają postrzegać je jako komplet (projekt systemowy). Natomiast czytelne napisy na burtach jednoznacznie określają typ jednostki a subtelne ingerencje kolorystyczne malowania burt wzmocniają ten przekaz. Tym sposobem znacznie łatwiej jest omawiać podobieństwa i różnice pomiędzy siostrzanymi statkami realizującymi odmienne zadania, zwłaszcza w rozmowie z potencjalnymi klientami i interesariuszami.



Il. 48
Typoszereg projektów
-bukierek i barek LNG.

Analogiczne wykorzystanie kolorystyki prezentują zestawione poniżej małe szybkie łodzie motorowe. Ich przykład jest o tyle znaczący, że pomaga zrozumieć jak w kontekście odmiennego kształtowania form kolorystyka może stanowić element spójnej identyfikacji.

Łodzie to również element oferty biura, stąd charakteryzuje je nienachalne wykorzystanie koloru i stosunkowo minimalne zabiegi plastyczne. Swoistość „rodziny” form wynika w przewadze ze wspólnego mianownika geometrycznego i analogicznych relacji kształtów (np. specyficzne linie dachu, opadająca część dziobowa, delikatnie zwiększający wysokość ku dziobowi pas okien o jednakowym nachyleniu).



Il. 49
 Typoszereg szybkich łodzi
 motorowych - pilotówka i patrolówki.

Ostatnim przykładem jest analiza znaczenia koloru dla sygnalizowania i wyróżniania funkcji i zadań jednostki. Zbiór ilustracji pokazuje w jakim stopniu kolor wpływa na odbiór statku. Odpowiednio wykorzystane zestawienia barwowe pozwalają projektantowi wywoływać oczekiwane odczucia związane z jego pojawieniem się na otwartych wodach, w portach oraz u nabrzeży. Kolor czerwony pełni funkcję sygnalizującą. Należy też to barw, które wyjątkowo mocno wyróżniają obiekt na tle wody (niezależnie od warunków akwenu oraz pogodowych). Kolory w odcieniach niebieskiego, zieleni i szarości wręcz przeciwnie – umożliwiają „wtapianie” jednostki w otoczenie. Ilość zastosowanego ubarwienia reguluje również czytelność samej formy. Kolorystyką można wzmacniać porządek geometryczny, ale także odpowiednio wykorzystany pozwala deformować charakterystykę kształtów kadłuba i nadbudowy (co wykorzystywane jest często na potrzeby wojskowego przemysłu okrętowego i kamuflażu).

Il. 50
 Dwie wiodące koncepcje kolorystyki (do przetargu została zgłoszona pierwsza wersja) – statek ratowniczy SAR.



Il. 51
 Pozostałe rozpatrywane propozycje
 - statek ratowniczy SAR.

Kategoria dodatkowa - projekty badawcze

Poza opisanymi wyżej czterema kategoriami chciałam również zwrócić uwagę na obszar, który nie odnosi się do projektowania samych jednostek pływających, ile do zarządzania pracami badawczymi. Ten obszar uważam za najistotniejszy z punktu widzenia dydaktyki. Jak wspominałam we wstępie, skokowy charakter rozwoju branży okrętowej i stosunkowo niewielkie szanse na testowanie potencjalnych innowacji, stanowią idealny pretekst dla podjęcia wobec nich projektów badawczych, tj. po stronie uczelni wyższych – pogłębionych koncepcji studenckich, analiz oraz badań, a po stronie branży – prowadzenia prac z ramienia badań i rozwoju (często określanego jako *R&D – research & development*) oraz badań wdrożeniowych. Modelowy skład zespołu badawczego wykorzystuje wiedzę ekspercką z licznych dziedzin, w tym również projektowania.

„Polubić statek to przede wszystkim polubić dom, najbardziej wyjątkowy i ważny, ponieważ jest on bezustannie zamknięty, i w żadnej mierze nie może przypominać niepewnych rejsów w nieznaną; statek jest przede wszystkim siedliskiem, a dopiero później środkiem transportu”

„To like ship is first and foremost to like a house, a superlative one since it is unremittingly closed, and not at all vague sailings into the unknown; a ship is a habitat before means of transport”

Roland Barthes, *Mythologies* 1957

PRZEDMIOT BADANIA PROJEKT KONCEPCYJNY JEDNOSTKI MEWO



Il. 52 Wizualizacja projektu jednostki badawczej MEWO.

I. Opis ogólny

Projektowanie ujawnia się w wielu aspektach – poniżej prezentuję statek, który pozwala w kompleksowy sposób odnieść się do opisywanych metod, zabiegów oraz ingerencji projektowych. Na jego przykładzie postaram się bliżej opowiedzieć o przyczynach oraz skutkach zastosowanych rozwiązań.

Jest to jednostka o tyle szczególna, że pozwala na możliwie obiektywną ocenę projektu w kontekście realnych potrzeb – stanowi przedmiot zamówienia klienta, a nie jedynie abstrakcyjny efekt wyobraźni projektanta. Wobec tego możliwa staje się jego ocena przez pryzmat czynników zewnętrznych odrzucając tym samym subiektywne odczucia, które w innych warunkach mogłyby stanowić dla niego (projektanta) główną oś decyzji.

Jednocześnie komercyjna praca nad nią zamknięta została na etapie projektu ofertowego, i w takiej wersji stanowi element oferty biura, w którym powstawała. Niemniej, dzięki temu powstała kanwa pozwalająca mi stworzyć reprezentatywny model będący swego rodzaju przewodnikiem po *myśli projektowej*, która stanowi przedmiot tego opracowania.



Il. 53
Szkic bryły projektowanego statku.

Charakter jednostki został opisany zgodnie z wcześniej wypracowanymi kategoriami, które porządkują zakres ingerencji projektowych: aranżacją układów funkcjonalno-przestrzennych, optymalizacją 2D i weryfikacją 3D, komunikatem wizualnym formy oraz linią stylistyczną kreującą wizerunek armatora.

Co do zasady, rozwój projektu ma charakter progresywny – liniowy lub stadialny (inaczej niż proces projektowy, który opisywany jest jako powracające pętle projektowe), stąd nasuwa się wniosek, że o rezultacie podjętych działań przesądza sekwencja kolejnych kroków i decyzji następujących w logicznym ciągu przyczynowo-skutkowym. Przytoczone kategorie pozwalają usystematyzować prace projektowe zarówno pod względem zaangażowanych na każdym etapie kompetencji, opisać pewną hierarchię postępowania oraz wykazać jakie zależności zachodzą pomiędzy określonymi elementami projektu.

Kategoria A. Charakterystyka układu funkcjonalno- przestrzennego

Opisywana jednostka badawcza powstała w oparciu o przedmiot zamówienia przygotowany przez polską firmę MEWO⁸⁰. Jedną ze zdefiniowanych przez firmę potrzeb jest posiadanie dedykowanej jej zadaniom jednostki, spełniającej określone cechy i pozwalającej na realizowanie za jej pośrednictwem ściśle wyznaczonych działań, badań i usług. Ma ona dokładnie sprecyzowaną listę wymagań formalnych (wynikających z przepisów obowiązujących na wskazanych akwenach, przepisów dotyczących obsługi wybranych urzędzeń, regulacji wynikających z doboru napędu, kwalifikacji kadry upoważnionej do wykonywania określonych zadań, warunków w jakich prowadzone będą badania, wymagań stawianych stateczności i nośności jednostki etc.). Projekt dotyczy statku o szczególnym charakterze. Jest to jednostka specjalistyczna przygotowana do prowadzenia prac pomiarowo-badawczych. Przeznaczony będzie do prowadzenia prac geotechnicznych, geofizycznych, serwisowych oraz obsługi pojazdów podwodnych ROV. Określone zostały również funkcje towarzyszące - prowadzenie badań naukowych, przyjmowanie wizytacji armatora oraz specjalistów różnych branż.

Niemniej statek miał stać się pierwszą, flagową jednostką dającą świadectwo postępowości i potencjału firmy – nie tylko bryła, kolorystyka czy komunikaty wizualne, ale również ogólny charakter i rozwiązania zaprojektowane podług potrzeb określonych przed docelowymi użytkownikami i armatora miały stać się „wizytówką firmy”. Statek docelowo miałby być pierwszym z serii jednostek realizujących szereg różnego rodzaju modyfikowanych badań, usług, zadań.

Na podstawie podjętych początkowo rozmów i w wyniku wymiany informacji oraz przedstawienia ofert statków podobnych opracowana została lista wstępnych założeń, które musiał spełniać projektowany statek:

„długość około 50m

szerokość 16m

konstrukcja stalowa (kadłub i nadbudówka)

Parametry minimalne:

zastosowanie systemu pozycjonowania statku DP2

35 łóżek - najlepiej 12 kabin z dwoma łózkami + 11 pojedynczych

(wszystkie z własnymi małymi łazienkami)

A-Frame 20T 11,5m (wysokości szerokość do ustalenia)

jedno laboratorium mokre, 6 stanowisk do pracy długie stoły po jednej i po drugiej stronie wraz z umywalkami itp, drugie suche (surveyroom)

⁸⁰ Firma MEWO Subsea Solutions (www.mewo.eu/en/) zajmuje się prowadzeniem badań na otwartych wodach, dotychczas wykorzystywała statki innych armatorów, dzierżawione i adaptowane na potrzeby prowadzonych przez nich pomiarów i badań. MEWO w ciągu ostatnich lat bardzo poszerzyło zakres swoich prac oraz proponowanych usług – „rozrosła” się również siedziba firmy oraz planowany jest dalszy rozwój, zarówno usług jak i floty.

jeden surveyroom na 6 stanowisk komputerowych
 duża ilość miejsc potencjalnych mocowań na kontenery
 miejsce na postawienie systemu przechodzenia na farmy wiatrowe
 (SMST gangway system)
 miejsce na postawienie małego 25T dźwigu
 ulepszony rozbijacz fal na dziobie
 szacunkowo zanurzenie około 2.8-3.0m (może być większe)
 trzy systemy do opuszczania urządzeń pomiarowych (moonpool)

Parametry dodatkowe:

hangar na WROV
 dodatkowe żurawiki do wystawiania sprzętu geofizycznego
 dodatkowy boczny A-Frame do poboru wody/czerpaków/prób
 zwiększona liczba łóżek
 system generatorów hybrydowych⁷⁸¹

Moje zadania obejmowały:

- współpracę z partnerem – MEWO subsea solutions (określenie potrzeb, wymogów i dotychczasowych problemów przez armatora, bezpośrednich użytkowników, przy docelowej pracy, na docelowych urządzeniach i w określonych warunkach)
- współpracę z zespołem biura projektowego – Seatech Engineering (wsparcie konstruktorów i inżynierów oraz specjalistów różnych systemów okrętowych)
- szczegółowe opracowanie funkcjonalno-przestrzenne uwzględniające wiedzę i doświadczenie firmy MEWO, przyjmującej w nim rolę eksperta merytorycznego, oraz projektantów-konstruktorów firmy Seatech weryfikujących projekt pod względem poprawności technologicznej proponowanych rozwiązań
- projektowanie jednostki w rozumieniu jej architektury oraz funkcjonalności – wpływ tychże na całokształt odbioru jednostki zarówno jako wizytówki firmy jak i środowiska pracy docelowych użytkowników
- wykorzystanie wiedzy projektanta wzornictwa, aby opracować projekt uwzględniający obecność człowieka w nowoczesnym, technicznie, ekonomicznie i środowiskowo zrównoważonym otoczeniu przeznaczonym do pracy z precyzyjnymi urządzeniami, obsługiwanymi przez wykwalifikowaną kadrę, nierzadko w bardzo trudnych warunkach (przenikanie architektury-funkcji-konstrukcji, wykorzystanie modelowania 3D i weryfikowania decyzji dzięki tym narzędziom oraz poszanowania kompetencji koleżanek i kolegów z zespołu)
- projektowanie jednostki w kontekście istniejącej infrastruktury – próba urealnienia i dostosowania skali projektu do stanu rzeczywistego i funkcjonowania w określonym środowisku

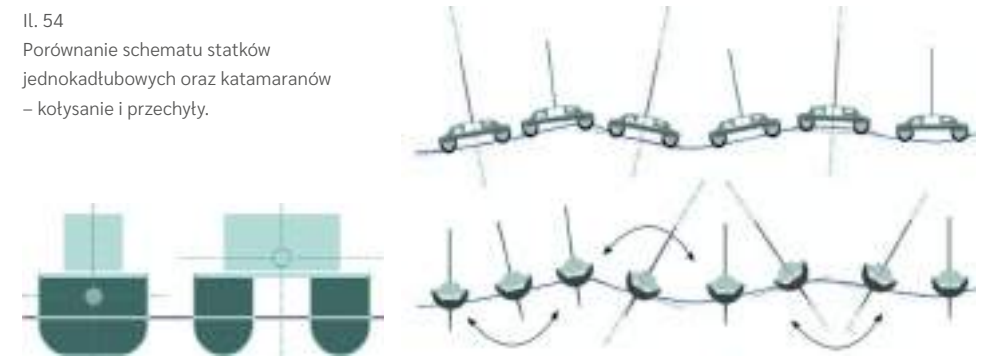
Katamaran⁸²

Wybór kadłuba nie leży w zakresie kompetencji designera, kształt kadłuba determinuje jednak w dużym stopniu charakter architektury całej jednostki i dlatego poniżej objaśniam czym pokierowana była taka decyzja.

Katamarany charakteryzuje duża początkowa stateczność poprzeczna. Ma to korzystny wpływ na możliwość podniesienia środka ciężkości statku, a to zmniejsza podatność na przechyły (zaleta w przypadku pracy w morzu urządzeniami pokładowymi). Jednocześnie cechują je niewielkie kołysania (a więc zapewniają większy komfort i bezpieczeństwo eksploatacji).

Ten typ statku jest też bardziej ekonomiczny niż jednokadłubowiec, ze względu na relatywnie mniejsze opory kadłuba (i mniejsze zanurzenie) przy podobnej powierzchni pokładu (długości statku) – wymagana jest mniejsza moc napędowa. Odwracając tę proporcję – przy zachowaniu maksymalnych osiągalnych w granicach projektu parametrach napędu katamaran będzie mieć znacznie większy pokład roboczy oraz gabaryty nadbudowy niż *monohull*.

Il. 54
 Porównanie schematu statków jednokadłubowych oraz katamaranów – kołysanie i przechyły.



Niemniej wybór katamaranu jako statku technicznego nie jest decyzją w żadnej mierze oczywistą – wręcz przeciwnie, jest to pierwsza *wyjątkowa* cecha tej jednostki. Oceaniczne statki techniczne, operujące w zmiennych stanach na długich trasach, to zazwyczaj jednokadłubowce. Ich zaletą jest stabilność i odporność na trudne warunki pogodowe oraz bardzo dobre właściwości morskie. Co więcej ich kadłuby są wyposażone w duże wodoszczelne zbiorniki, dzięki czemu rośnie ich ładowność. Jednakże projektowana jednostka ma charakter badawczy, a zatem nie jest typowym *workboatem*. Jej głównymi zadaniami jest prowadzenie badań i pomiarów, a co za tym idzie – transport badaczy i specjalistycznego sprzętu wymagających komfortu i precyzji pracy. Stąd priorytet stanowi podwyższona stateczność, a nie ładowność oraz lepszy stosunek ilości pokładu otwartego oraz pomieszczeń bytowych do gabarytów całej jednostki.

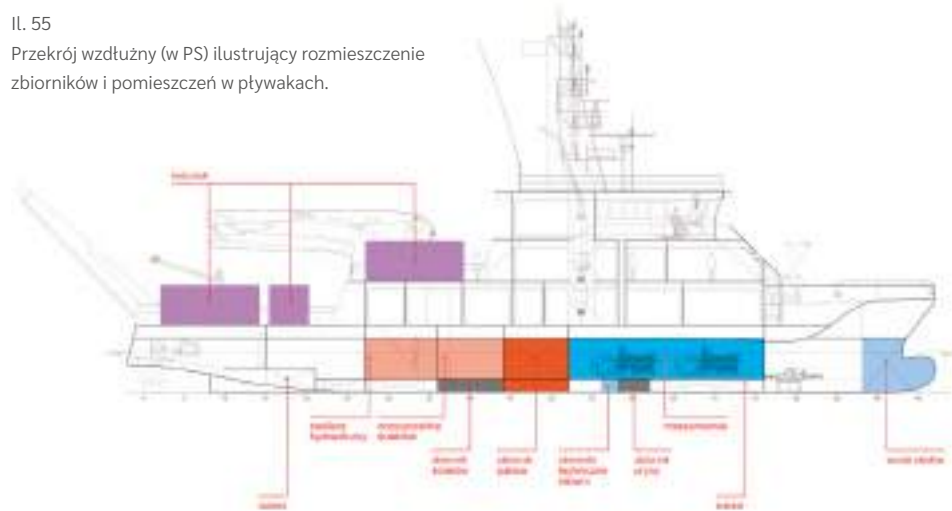
81 Wyciąg z armatorskiego opisu technicznego.

82 Statek o dwóch równolegle ustawionych pływakach połączonych sztywno wspólnym pokładem.

Zrównoważenie mas

Na tym etapie mój udział w projekcie ograniczał się do wsparcia analiz pozostałych członków zespołu poprzez wstępne rozmieszczenie wyliczonych przez nich objętości zbiorników, ustalenie ich relacji z pozostałymi elementami statku i określenie granicznych wartości dla projektu nadwodnej części jednostki. Etap realizowany był równocześnie z opracowywaniem aranżacji pomieszczeń bytowych (co opisuję w dalszej części pracy) i miał bezpośredni wpływ na określenie gabarytu całej jednostki.

Il. 55
Przekrój wzdłużny (w PS) ilustrujący rozmieszczenie zbiorników i pomieszczeń w pływakach.



Maszynownia umieszczona została w dziobowej części statku (przesunięcie środka ciężkości statku do dziobu) – ma to korzystny wpływ na zrównoważenie jednostki pływającej z ładunkiem znajdującym się głównie w jej rufowej części. W tym rejonie znalazł się też system balastowy umożliwiający zrównoważenie jednostki w stanach eksploatacyjnych – ze zredukowanym ładunkiem (bądź bez niego).

Przekrój przez jednostkę pozwala też wskazać, że pomieszczenie pędników (znajdujące się za zbiornikiem wody słodkiej, w rejonie grodzi dziobowej) zostało umieszczone tak, by generowane przez nie hałasy i drgania wyraźnie rozdzielić od pomieszczeń bytowych pozwalając jednak zachować pełną funkcjonalność pędnikom dziobowym (przesunięcie ich jeszcze bliżej dziobu zmniejszałoby ich sprawność i redukowało przestrzeń serwisową wokół nich). Tym samym określona została bardzo ważna wartość graniczna – ustawienie ścianki dziobowej nadbudowy najdalej na wręgu siedemdziesiątym szóstym.

Wysokie zbiorniki paliwa, znajdujące się w rejonie owręża, pozwoliły zredukować masę paliwa związaną z normalną eksploatacją, co zmniejsza jej wpływ na powstawanie przegłębień⁸³. Umieszczenie w tym rejonie pomieszczeń z ciężkimi urządzeniami (np. zasilacza

hydraulicznego oraz oczyszczalni ścieków) ma korzystny wpływ na zrównoważenie statku. Elementy ciężkie stanowią przeciwwagę dla ładunku. W przypadku, kiedy wszystkie elementy ruchomego wyposażenia statku zostałyby zdemontowane, deficyt masy na rufie można zastąpić balastem, zalewając kolejno wszystkie zbiorniki balastowe znajdujące się w rufowej części statku.

Dno wewnętrzne – zbiorniki, napęd oraz pomieszczenia techniczne

Zbiorniki na wodę słodką umieszczone w skrajnikach dziobowych będą uzupełniane dzięki produkcji wody słodkiej na statku (system odwróconej osmozy), co zapewnia wystarczającą ilość wody słodkiej dla zaokrętowanych 35 osób. Umieszczenie osmozerów oraz zbiorników wody słodkiej w pobliżu części bytowej statku pozwala na instalację mniej rozbudowanego systemu. Bezpośrednio pod pomieszczeniem oczyszczalni ścieków umiejscowione zostały zbiorniki na ścieki szare oraz na szlam. Instalacja w związku z tym nie jest skomplikowana – ułatwia to jej inspekcję, konserwację, a także potencjalne naprawy.



Il. 56
Rzut dna wewnętrznego ilustrujący rozmieszczenie zbiorników w pływakach.

Spełnienie wymagań klasy DP2 zrealizowane zostało poprzez wstawienie dwóch niezależnych siłowni (co daje możliwość utrzymania zdolności manewrowania i poruszania się jednostki w przypadku awarii jednej z nich), oraz zastosowanie rozbudowanego układu napędowego składającego się z dwóch pędników azymutalnych rufowych oraz dwóch pędników dziobowych. Statek wyposażony został w napęd typu *diesel-electric*, system redukcji emisji spalin NOx (tlenków azotu) spełniający aktualne wymagania MARPOL 73/78 aneks VI oraz tłumiki zespołów prądotwórczych o podwyższonych możliwościach redukcji hałasu.

Każda siłownia wyposażona jest w stół warsztatowy oraz niezbędne narzędzia stołowe potrzebne do przeprowadzenia prostych napraw. Aranżacja stref pracy umożliwia komfortowe dojście do przestrzeni serwisowych wszystkich urządzeń. W pomieszczeniach

83 Przegłębienie (inaczej *trym*) - pochylenie statku w stronę dziobu lub rufy.

pędników dziobowych i rufowych zapewnione jest miejsce, aby umieścić w nich szafy falowników. Siłownie muszą być dobrze skomunikowane z wyższymi pokładami – ich lokalizacja determinuje obszary, w ramach których znajdą się odpowiednio klatki schodowe, rewizje i włązy – sprawne przemieszczanie się oraz bezpieczna ewakuacja.

Jak wspominałam wcześniej, rufowa gródź przedziału pędników dziobowych (wręg 76), jest graniczną ścianą pomieszczeń bytowych znajdujących się na pokładzie głównym. Od tego miejsca na wysokości dna wewnętrznego następuje stopniowa redukcja szerokości pokładu ku dziobowi. Wynika to bezpośrednio ze zmiany szerokości kadłuba w tym rejonie. Geometria obu pływaków w części dziobowej zwęża się nie tylko do dziobu, ale również ku dołowi (wraz z poszyciem kadłuba zbiegającym się do gruszki). W związku z tym należy pamiętać, aby szczegółowo sprawdzać wpływ wprowadzanych w tym rejonie zmian na kształty graniczne tych pomieszczeń.

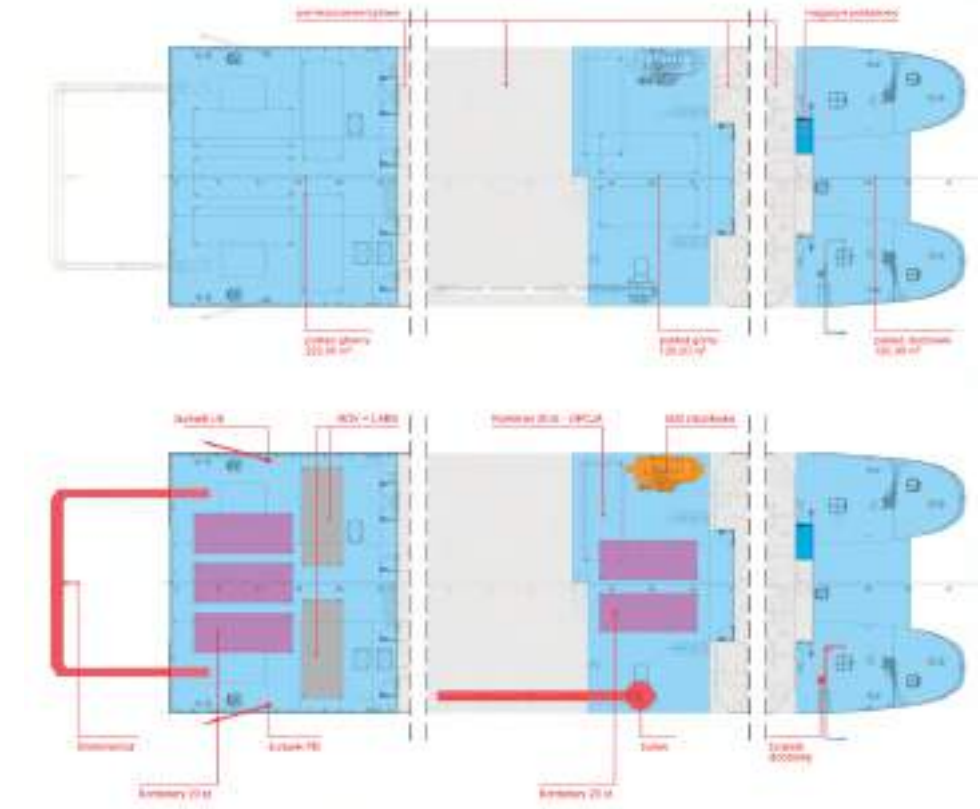


Il. 57
Rzut dna wewnętrznego ilustrujący układ funkcjonalny pomieszczeń technicznych.

W pozostałej części pokładu dna wewnętrznego wydzielone zostały osobne pomieszczenia na potrzeby centrali klimatyzacyjnej (umieszczonej z dala od części bytowej), biologicznej oczyszczalni ścieków (wraz z niezbędnymi dla jej prawidłowego funkcjonowania zbiornikami), agregatu hydraulicznego zasilającego urządzenia na pokładzie roboczym (wraz z niezbędnymi zbiornikami). Duża część magazynowa zlokalizowana w prawym pływaku łączy ze sobą funkcje magazynu głównego, pokładowego oraz składowania farb i środków konserwujących. Urządzenia do produkcji i dystrybucji wody słodkiej na statku oraz urządzenia oczyszczania paliwa i wody zaolejonej zostały wyraźnie rozdzielone i umiejscowione w różnych przedziałach maszynowych.

W prawym kadłubie znalazł się również magazyn prowiantowy, do którego prowadzi schodnia z pokładu głównego. Ma on charakter długoterminowy – tj. ilość przechowywanej tam żywności wynika z autonomiczności statku, a zatem długości rejsów oraz ilości podejmowanego na pokład personelu.

Pokład roboczy – cechy szczególne



Il. 58
Rzut pokładu roboczego (I – pokład główny, II - pokład górny, III- pokład dziobówki) wraz z kluczowymi urządzeniami.

Pokłady robocze znajdują się na dwóch poziomach - Pokład Główny (220 m²) oraz Pokład Górny (120 m²). Między pokładami roboczymi oraz mostkiem zapewniona została wygodna i swobodna komunikacja piesza. Dzięki rozmieszczeniu ciężkich elementów statku w rejonie dziobowym i owręża (tj. maszynownię, nadbudowa, pomieszczenia oczyszczalni ścieków i zasilacza hydraulicznego) możliwe było skupienie w rejonie rufowym demontowalnych elementów wyposażenia statku związanych z jego funkcją (umownie określanych jako ładunek). Żuraw znajdujący się na prawej burcie zapewnia obsługę urządzeń badawczych oraz pełni funkcję załadunkową. Pokład dziobowy wyposażony został w samodzielny żurawik, dzięki czemu zyskuje cechy pokładu roboczego.

W pobliżu nadbudowy oraz sterówki umieszczone zostały również podstawowe elementy wyposażenia jednostki związane z zapewnieniem bezpieczeństwa załogi- tratwy oraz łódź ratunkowa.

Rozmieszczenie *twistlocków* pozwalających na łatwy i szybki montaż/demontaż kontenerów na pokładach otwartych zostało uzależnione od przebiegu tras komunikacji – rozmieszone są w oparciu o scenariusze wejścia/wyjścia na statek, konieczność wygodnego dojścia do drzwi wychodzących bezpośrednio na pokład roboczy oraz zapewnienie odpowiedniej obsługi i serwisu wszystkich urządzeń pokładowych.

Pokład główny - cechy szczególne

Nadbudowa na wysokości pokładu głównego podzielona jest na **dwie strefy funkcjonalne**, które zostały wyraźnie rozdzielone kominami, pomieszczeniem rozdzielnicy głównej oraz klatką schodową - **kabiny na dziobie** oraz **pomieszczenia funkcyjne na rufie** (w tym blok pomieszczeń badawczych na lewej burcie (LB) oraz pomieszczenia o przeznaczeniu ogólnym na prawej burcie (PB)). Wszystkie pomieszczenia bytowe posiadają iluminatory.



Il. 59

Rzut pokładu głównego ilustrujący podział na strefę funkcyjną oraz bytową wraz z opisem pomieszczeń.

Kominy zostały ulokowane pomiędzy pomieszczeniami technicznymi, aby zredukować emisję hałasów na przestrzeń bytową. Znajdują się tam schodnie do maszynowni z przylegającymi do nich magazynami. Klatka schodowa zlokalizowana jest w bliżej części bytowej i stanowi płynny ciąg komunikacyjny od Pokładu Głównego do sterówki.

Pomieszczenia badawcze skupione są na LB, co daje możliwość łatwej reorganizacji i zmian w zakresie komunikacji pomiędzy nimi. Ponadto laboratorium posiada własne wejście z pokładu otwartego, aby ułatwić badaczom prowadzenie prac i pomiarów. Pomieszczenia funkcyjne mają logiczny układ – zgodny z hierarchią wykonywanych zadań – umożliwia to bezpośrednie wejście z pokładu otwartego do przebieralni w odzieży roboczej. W przebieralni zapewniony został dostęp do toalety i prysznic. W bliskim sąsiedztwie przebieralni jednostka została uzupełniona o pomieszczenie pełniące rolę pralni z suszarnią. W pobliżu bloku badawczego oraz mesy znajdują się dwie toalety publiczne dostępne z korytarza, które w czasie rutynowej eksploatacji statku służą jako toalety publiczne dla załogi.

Do mesy zlokalizowanej na PB prowadzą dwie drogi komunikacji - z bloku funkcyjnego oraz od strony kabin. Dodatkowo obszerna mesa pozwala na jej swobodą aranżację na kolejnych etapach uszczegóławiania projektu. W tym rejonie znajduje się także kuchnia oraz magazyn dobowy, który łączy ją z magazynem prowiantowym znajdującym się na niższym pokładzie. Prowadzą do niego dwa zejścia – pionowy luk ładunkowy oraz klatka schodowa.

Do pomieszczeń o przeznaczeniu ogólnym prowadzą drzwi otwierane na korytarz, odwrotnie jest w wypadku kabin – gwarantuje to bezpieczną drogę ucieczki na wypadek ewakuacji. Przepisy rozwiązują tę kwestię w określony sposób. Przy licznej grupie osób drzwi otwierane do wnętrza pomieszczenia mogłyby zostać zablokowane przez uciekający tłum. Jednocześnie przy stosunkowo niewielkich rozmiarów kabinach uciekający pojedynczo załoganci otwierając drzwi blokowałoby drogę ucieczki pozostałym marynarzom.

Z klatki schodowej wyprowadzone zostało obustronne wyjście co umożliwiło optymalne rozmieszczenie korytarzy i podniesienie dostępności kabin znajdujących się na dziobie jednostki (kolejno siedem kabin dwuosobowych oraz trzy jednoosobowe). Przeznaczone są one do podejmowania okresowo przebywających na statku badaczy, ich ilość oraz okres zakwaterowania różni się w zależności od wykonywanych przez jednostkę operacji. Wszystkie z nich wyposażone zostały we własne węzły sanitarne, koje, biurka oraz szafy. Dzięki temu przebywający tam specjaliści mają możliwość zachowania pewnej autonomii. Węzły sanitarne umieszczone zostały wzdłuż korytarzy, aby zapewnić bezproblemowe dojście do rewizji serwisantom oraz optymalizować wykorzystanie dostępnej przestrzeni, do której nie można doprowadzić światła dziennego.

Pokład górny – cechy szczególne



Il. 60
Rzut pokładu górnego ilustrujący układ funkcjonalny wraz z podziałem pomieszczeń.

Pokład górny ma analogiczny układ, pozbawiony jest jednak pomieszczeń funkcyjnych, a dostępne w części dziobowej kabiny przeznaczone są dla stałej załogi – przestronne kabiny z wydzielonymi sypialniami dla Kapitana, Mechanika oraz Pierwszego Oficera, oraz po trzy kabiny na PB i LB. W części rufowej nadbudowy znajdują się jeszcze cztery kabiny z widokiem na pokład roboczy, w tym dwie przestronne kabiny dla Armatora z wydzielonymi czterema niezależnymi sypialniami – będą to kabiny wykorzystywane sporadycznie, dlatego też to one zostały umieszczone w sąsiedztwie szybu kominowego, a pomieszczenia sypialne dosunięte zostały do rufy. Szyb kominowy będzie odpowiednio wyizolowany oraz oddzielony od pozostałych pomieszczeń bytowych magazynem. Wszystkie kabiny wyposażono w iluminatory. W centralnej części nadbudowy umiejscowione jest obszerne pomieszczenie na aparaturę elektryczną i elektroniczną oraz ogólnodostępna sala spotkań (salka konferencyjna).

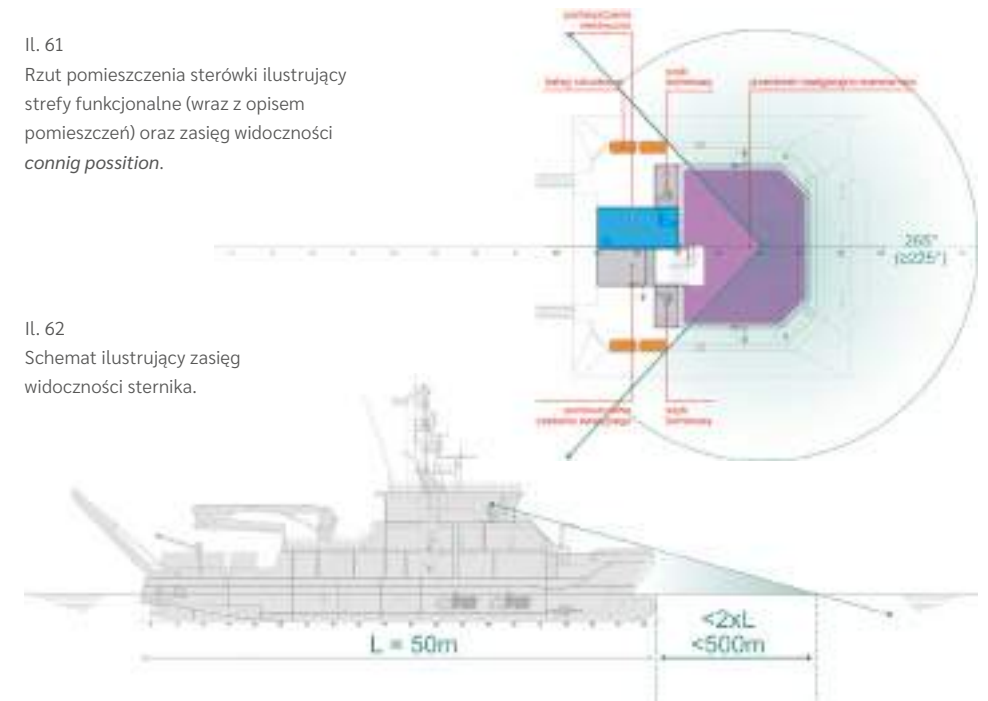
Sterówka

Ze względu na koncepcyjny charakter jednostki nie podejmowaliśmy szczegółowego projektu aranżacyjnego sterówki. Nie sporządza się go na wstępnych etapach projektowania, dotyczy to również pokładu pelengowego oraz masztu nawigacyjnego. Na etapie ofertowym

projekt ogranicza się do zapewnienia odpowiedniego dla wstępnie określonych potrzeb wolumenu przestrzeni. Kluczowym parametrem oceny wiarygodności szkicu sterówki są wymagane przepisami kąty widoczności, w tym wypadku przede wszystkim odnosi się to do *conning position*⁸⁴ szybów kominowych oraz zakresu pola widzenia na operacyjne dziób i rufę statku. Widoczność na pokład roboczy będzie zapewniona również przez system kamer. Ponadto pełne obejście sterówki mostkiem na zewnątrz gwarantuje szybki i łatwy dostęp do tratw ratunkowych oraz zapewnia komfortowe dojścia serwisowe na całym pokładzie.

Obszerna sterownia daje możliwość wstawienia dużego pulpitu oraz stołu mapowego, ale także wygospodarowania miejsca do okazjonalnych spotkań. Zaplanowane zostało miejsce na wstawienie węzła sanitarnego. Ze sterowni jest możliwość bezpośredniego przejścia do pomieszczenia elektrycznego (serwerowni). Pod podłogą sterówki zostało przewidziane miejsce na instalację elektryczną. Dzięki umieszczeniu bezpośrednio poniżej sterówki, na pokładzie górnym, pomieszczenia na aparaturę elektryczną i elektroniczną poprowadzone pomiędzy nimi dukty kablowe zostały zoptymalizowane.

Il. 61
Rzut pomieszczenia sterówki ilustrujący strefy funkcjonalne (wraz z opisem pomieszczeń) oraz zasięg widoczności *conning position*.



Il. 62
Schemat ilustrujący zasięg widoczności sternika.

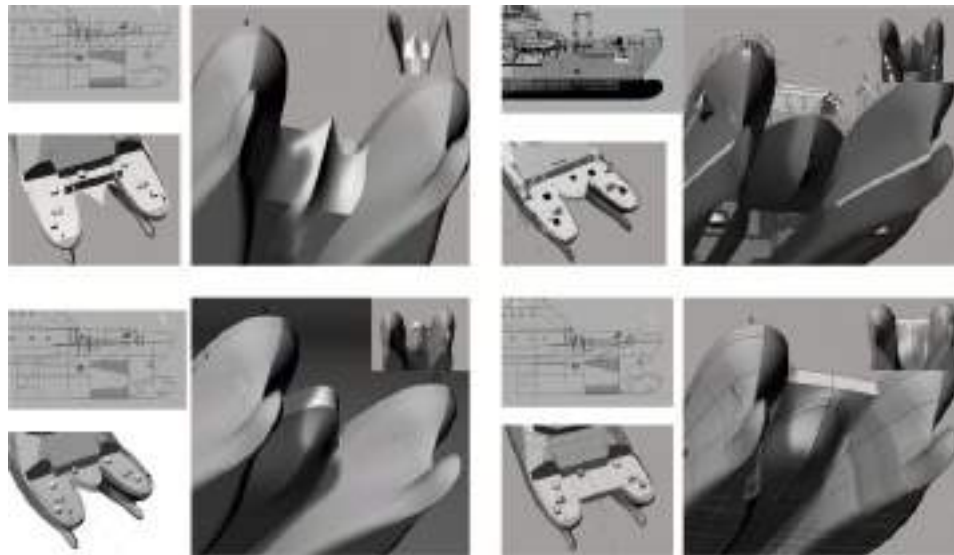
84 *Conning position* – określenie odnoszące się do stanowiska dowodzenia, w polskiej nomenklaturze nie istnieje dokładny odpowiednik, zarówno środowisko branżowe jak i przepisy (w tym również krajowe – PRS) wykorzystują nazwę angielską. *The conn* oraz *con*, *cun*, *conne*, *cond*, *conde*, *cund* są to pojęcia oznaczające kontrolę nad statkiem podczas wykonywanych manewrów w trakcie rejsu. *Conn* to również czasownik określający czynność kontrolowania statku – najbliższym w naszym języku pojęciem jest tu *dowodzenie*. Jest to o tyle ciekawe, że *conn* (inaczej *cone*) oznacza także *stożek*. Ponieważ zasięgi i kąty widoczności regulowane są przepisami, to ich matematyczne zilustrowanie przypomina właśnie zawężanie obszarów widzenia to obszaru stożka.

Kategoria B. Optymalizacja 2D i weryfikacja 3D

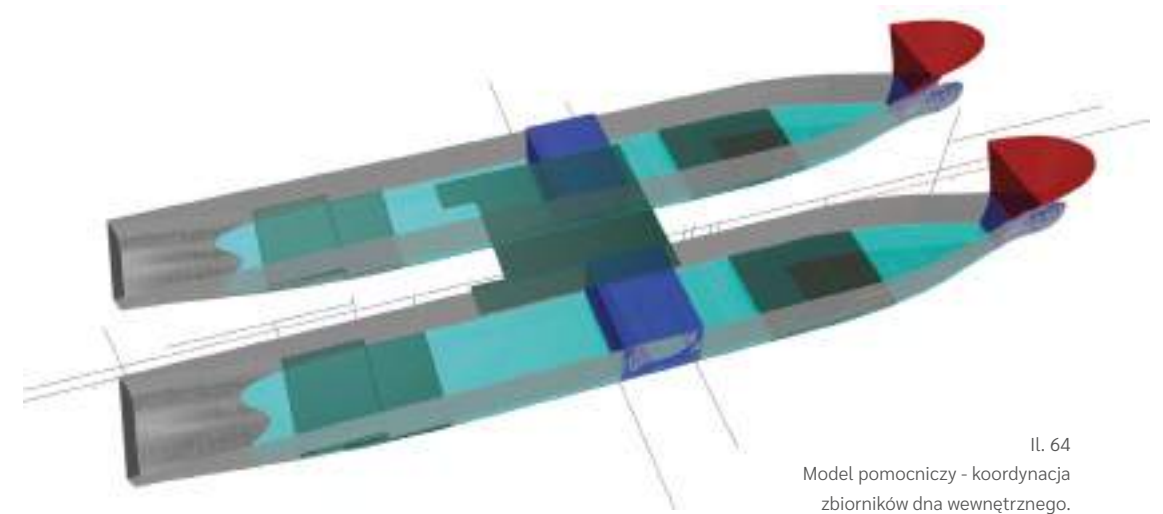
Powyżej prezentowałam efekt kilkumiesięcznej pracy zespołu, która doprowadziła do opisanego zaawansowanego projektu koncepcyjnego. Z tego względu kolejne akapity odnoszą się do prac, które prowadzone były równoległe z opracowaniem układu funkcjonalnego (w kilku wersjach). Nie są więc kolejnym krokiem w procesie, a stanowią równoważny element rozwijania koncepcji. Cykliczne, metodyczne iteracje projektu są przejawem wcześniej przywoływanej spirali projektowej.

Jedną z początkowych faz pracy na modelu przestrzennym było określenie kształtu linii teoretycznych kadłuba w części nadwodnej. Ze względu na wymagania armatora odnośnie dodatkowego rozbijacza fal (umieszczonego w rejonie dziobowym pomiędzy pływakami) priorytetowym dla dalszej pracy było ustalenie geometrii przenikania poszycia pomiędzy przystającymi elementami kadłuba (prawy pływak – rozbijacz – lewy pływak).

Na podstawie prostych prób modelowych generowanych w rygorze precyzyjnego operowania stałym przekrojem wzdłużnym rozbijacza (w PS) mogłam zaproponować szereg różnego typu połączeń pływaków. Następnie należało określić znaczenie roboczego pokładu dziobowego i zdecydować jaki powinien być jego kształt. Doprowadziło to do decyzji o powiększeniu środkowej części pokładu i optymalizacji jego geometrii.



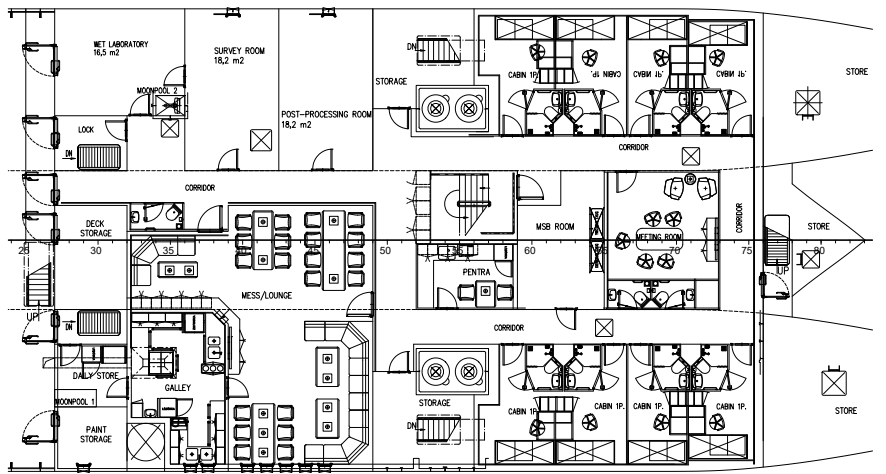
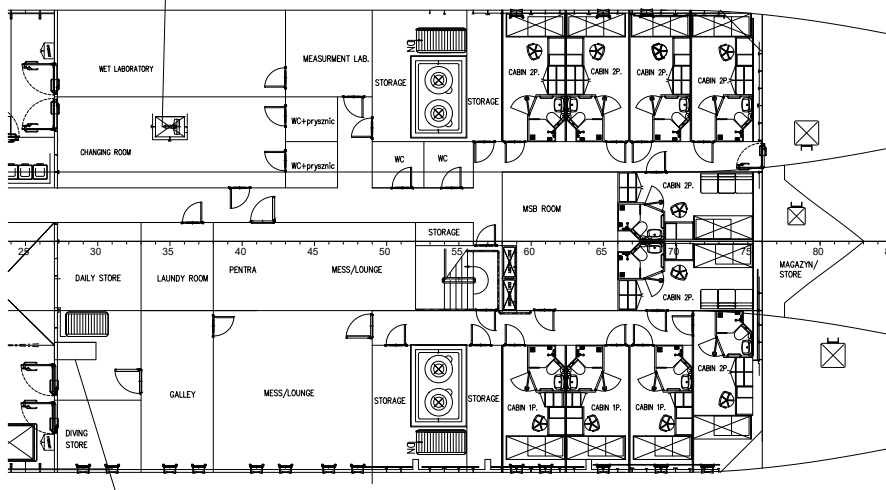
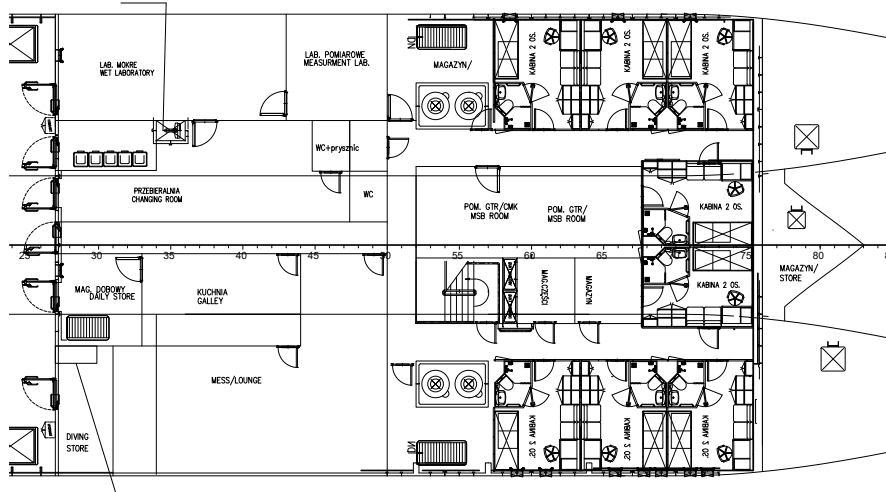
Il. 63
Ewolucja kształtu części dziobowej kadłuba oraz pokładu.



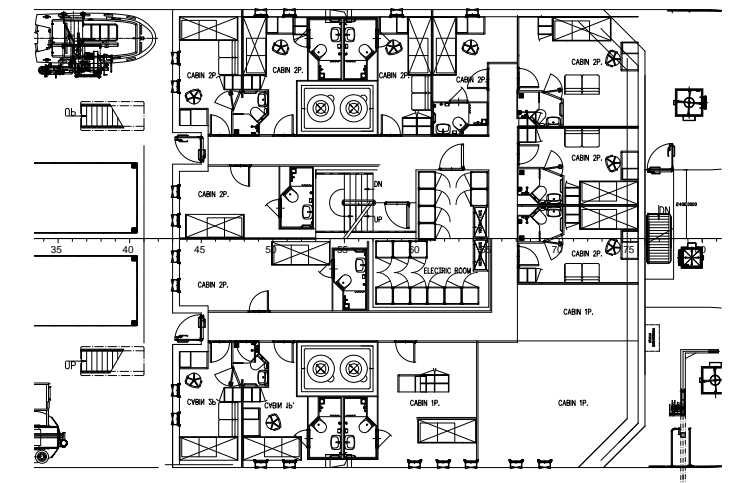
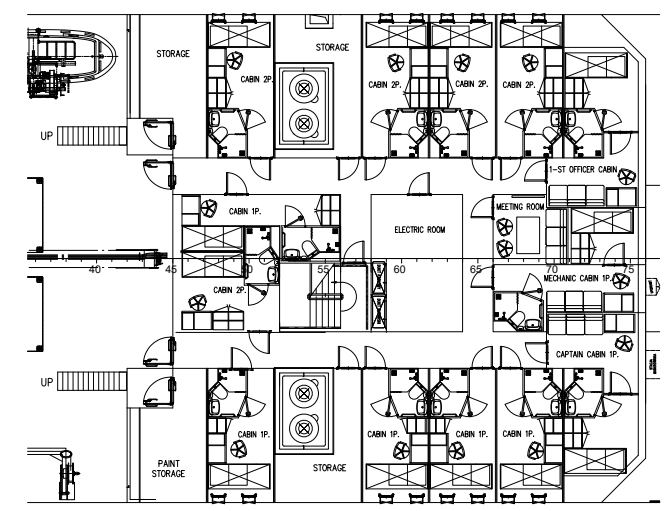
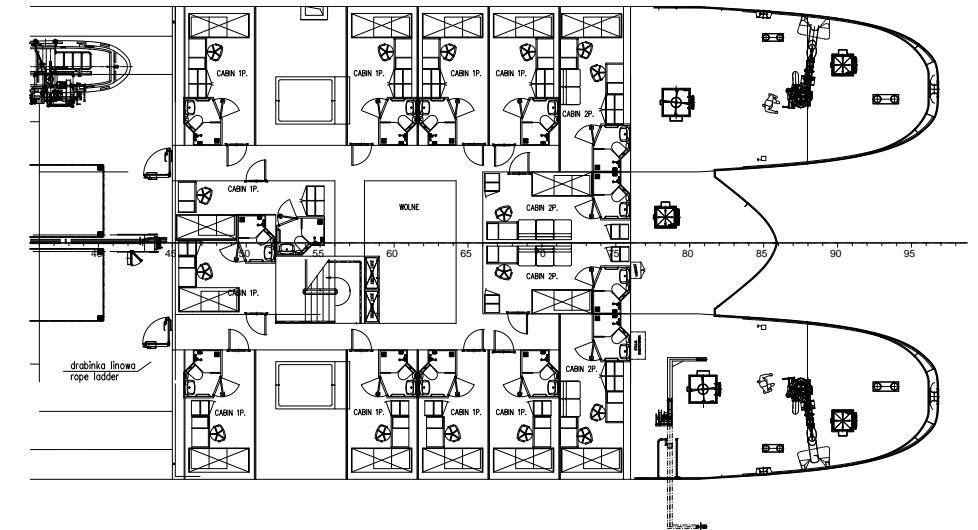
Il. 64
Model pomocniczy - koordynacja zbiorników dna wewnętrznego.

W kolejnych miesiącach rozważany był szereg propozycji aranżacji podkładów. Wraz z zaawansowaniem koncepcji pojawiały się kolejne problemy wymagające rozwiązania. Wobec tego prace projektowe prowadzone były równoległe w modelach 2D i 3D. Umożliwiło to wprowadzanie optymalnych rozwiązań w zakresie kształtowania wzajemnych relacji pomiędzy bryłą kadłuba oraz nadbudowy, koordynację komunikacji (zarówno po pokładach otwartych, jak i wewnątrz nadbudowy) oraz opracowanie szczegółowych rozwiązań wybranych detali.

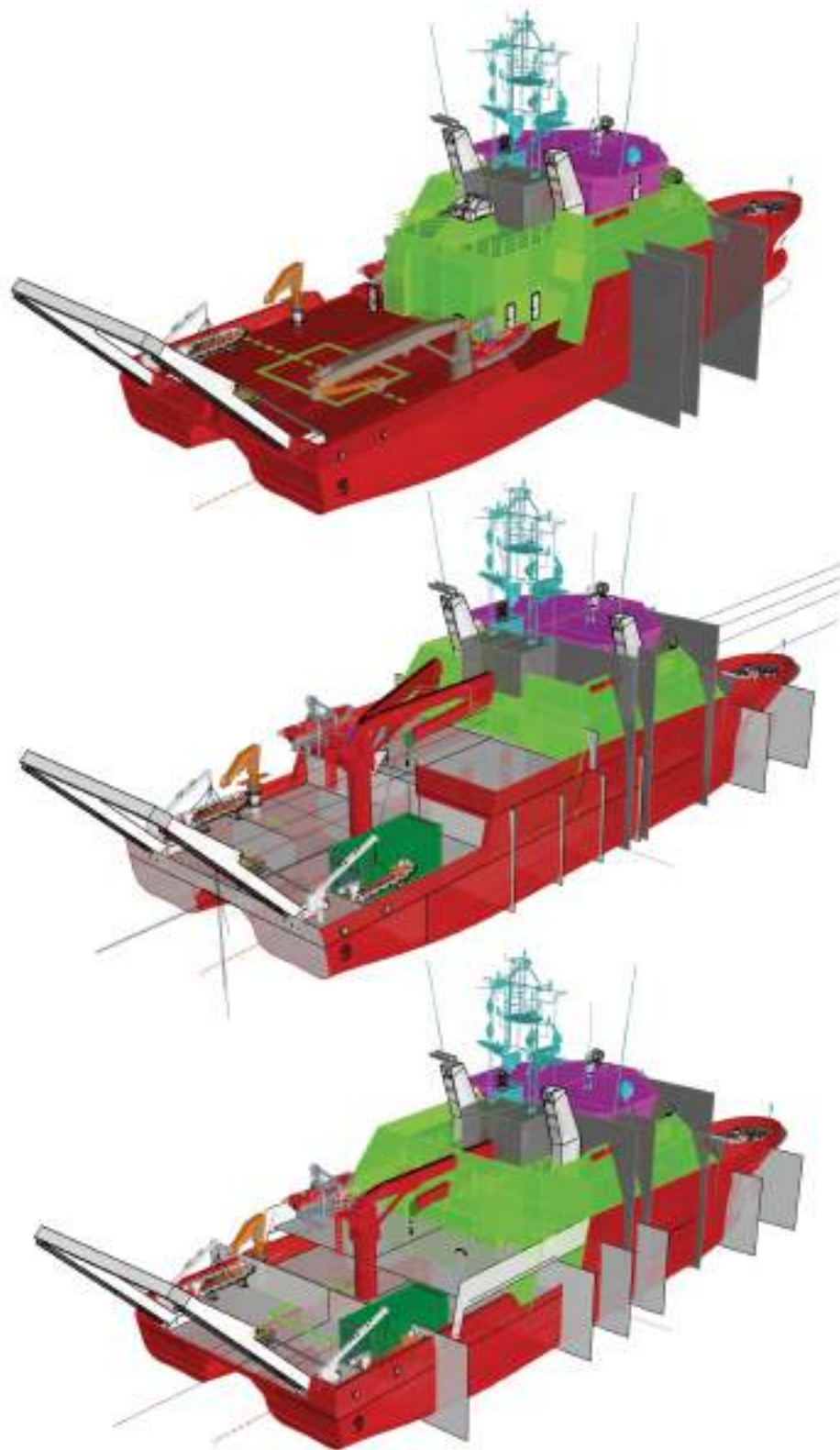
Określone początkowo gabaryty jednostki były kolejno redukowane lub dzielone na mniejsze bloki. Badałam również jak wraz ze zmieniającym się planem ogólnym transformuje bryła statku oraz reagowałam na odkrywane w modelu konflikty pomiędzy uprzestrzonymi elementami infrastruktury technicznej statku. Tym sposobem mogłam świadomie manipulować proporcjami jednostki i uzyskiwać rezultaty, które sprawiały wrażenie optycznego wyważenia całego obiektu.



Il. 65 Ewolucja aranżacji pokładu głównego.



Il. 66 Ewolucja aranżacji pokładu górnego.



Il. 67 Ewolucja formy architektonicznej jednostki.

Kategoria C. Charakterystyka formy jednostki

Statek miał stać się flagową jednostką firmy - jej „wizytówką”. Dla mnie był to sygnał, że podejmując się zadania powinienam opracować nie tylko projekt statku, ale również zaproponować system, który umożliwiłby projektowanie przyszłej floty według tych samych zasad formalnych. W tym podrozdziale postaram się omówić cechy szczególne bryły jednostki zestawiając je z rozwiązaniami makrodetalu, który potencjalnie mógłby być adaptowany do przyszłych rozwiązań. Również tych realizujących inne zadania.

*„Projekt statku przekracza ściśle granice technologii i nauki w wielu przypadkach rozwoju, zbliżając się do dyscyplin sztuki. W tym przypadku rozumiemy nie tylko estetykę i elementy architektoniczne projektu statku, które w znacznym stopniu wpływają na projektowanie konkretnych typów statków (np. pasażerskich statków wycieczkowych, jachtów itp.), ale także wiele „mniejszych i większych” problemów pojawiających się przy projektowaniu i budowie statków, które są rozwiązywane bardziej przez „intuicję” („opanowanie”) architekta morskiego, zgodnie z tradycją budowniczych małych statków, niż racjonalne podejmowanie decyzji przy użyciu nowoczesnych narzędzi i systemów wspomagania decyzji”.*⁸⁵

Architektonicznie formę statku definiuje przede wszystkim kadłub. Katamarany są zwykle stosunkowo szerokimi jednostkami, o niewielkim zanurzeniu – w tym wypadku stosunek miar długości, szerokości i wysokości to 3:1:1 (wymiary w przybliżeniu to 50x16x15 m). Z wodnicą na poziomie 3 m sprawia więc wrażenie dość masywnego.



Il. 68
Sylweta i widok z góry
wybranej koncepcji.

85 Papanikolaou A. *Ship Design - Methodologies of Preliminary Design* str. 18 (tłumaczenie własne)

Sylweta statku zdradza, że w części dziobowej znajduje się duży pokład otwarty. Podobnie wyposażona w znaczących rozmiarów urządzenia pokładowe i dźwigi strefa rufowa sprawia, że jednoznacznie jednostkę postrzegamy jako statek o charakterze technicznym (*workboat*). Obie stanowiły niezbywalną cechę statku – nie było możliwości rozdzielenia kadłubów ani zlikwidowania pokładów roboczych, ponieważ wynikają bezpośrednio z przeznaczenia statku. Niemniej pogodzenie ich jest o tyle nietypowe, że zwykle jednostki niepasażerskie utożsamiamy z jednokadłubowcami (które charakteryzuje lepsza dzielność morską), a z drugiej strony katamarany najczęściej wykorzystywane są w celach rekreacyjnych – statki pasażerskie. Ta kombinacja stanowiła więc wyjątkowy pretekst dla działań projektanta.

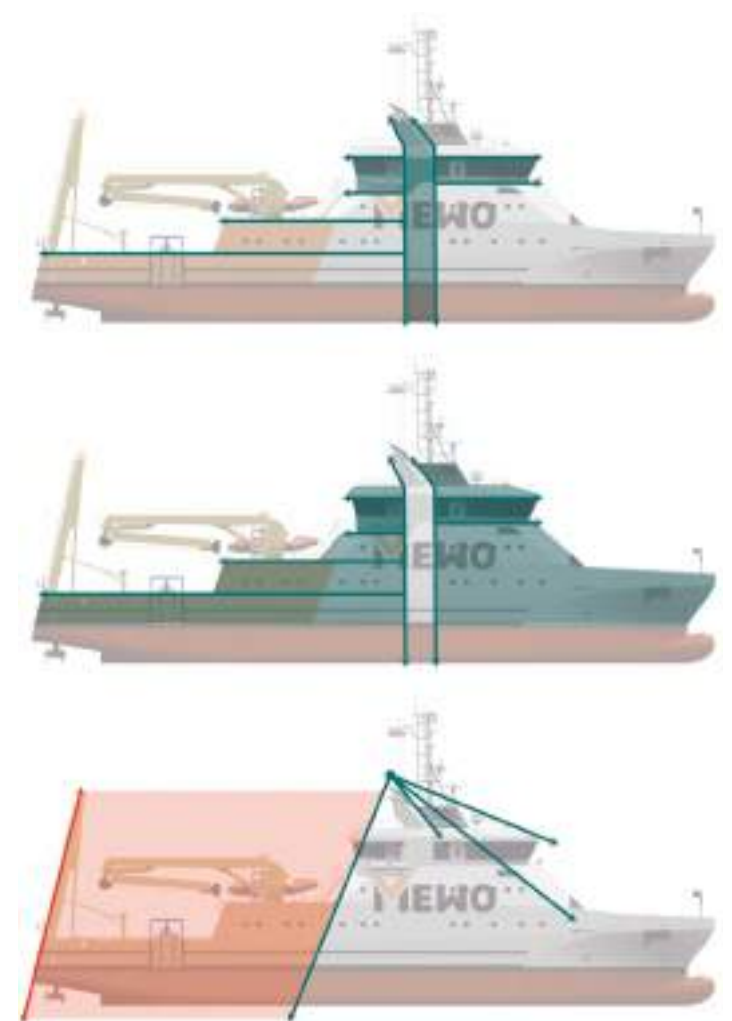
Pełnione przez statek zadania (prace pomiarowe, badawcze, naukowe) determinowały wielkość i wyposażenie pokładu roboczego, które zostały określone już na początku projektu. Z tego względu miałam wpływ przede wszystkim na kształt i charakter nadbudowy. Wcześniej ustalone gabaryty statku podzielone na „bloki” pozwoliły relatywnie szybko znaleźć właściwe relacje pomiędzy nimi i ustalić proporcje jednostki.



Il. 69 Widoki sylwet ilustrujące manipulacje w zakresie zmian proporcji bryły jednostki.

Rozważałam szereg opcji (część z nich prezentuję powyżej) przesuwając nadbudowę zamiennie bliżej rufy i dziobu, a także szukając charakteru linii nadburcia, tak aby bryła sprawiała wrażenie wyważonej i spójnej.

Wybraną koncepcję charakteryzuje odsunięcie nadbudowy od owręża w kierunku dziobu. Wynika to przede wszystkim z dwóch czynników – zapewnienia odpowiedniego rozmiaru pokładu roboczego na rufie, a także właściwego rozłożenia mas. Pion kominowy stanowi swoisty rdzeń dzielący jednostkę na dwie równoważne (zarówno fizycznie, jak i optycznie) części – rufową i dziobową. Brak obejścia na burtach sprawia, że jednolite poszycie burt kadłuba i nadbudowy czytamy jako dominujący w formie, monolityczny blok. Postanowiłam więc przełamać początkowo płaską powierzchnię poszycia oraz wyraźnie zaakcentowałam cofniętą sterówkę. Wydzielając wizualnie część roboczą na rufie wykrzystałam narzucony kierunek w celu zbudowania osi, do której poprowadziłam kolejne charakterystyczne zacięcia nadbudowy. Pozwoliło to zredukować zabiegi stylistyczne do kilku elementarnych kierunków i osi, które budują geometrię bryły jednostki.



Il. 70
Schematy objaśniające zasady kształtowania geometrii poszycia jednostki - komin i charakterystyczne dla bryły kierunki.

Specyficzny zabieg związany ze zmianą wysokości głównego pokładu pomiędzy częścią rufową, a dziobową (gdzie jest podniesiony z uwagi na rozbijacz fal) umożliwił wyprowadzenie dynamicznego kształtu nadburcia, które od dziobu swobodnie wzrasta ku rufie. Pochyliłam także delikatnie burty do wnętrza jednostki. Podobnie dziobowa ściana nadbudowy została pochylona zgodnie z wcześniej zdefiniowanymi kierunkami.



Il. 71

Schematy objaśniające zasady kształtowania geometrii poszycia jednostki - płaszczyzny ograniczające nadbudowę.

Ponieważ jednak statki są obiektami przestrzennymi zadbałam, by moment przenikania pomiędzy granicznymi ścianami nadbudowy nie wynikał jedynie z połączenia płaszczyzn na krawędzi i w miejscu pozornego przecięcia wyprowadziłam nieregularne fazowanie, które wzmacnia czytelność geometrii stożka nadbudowy.



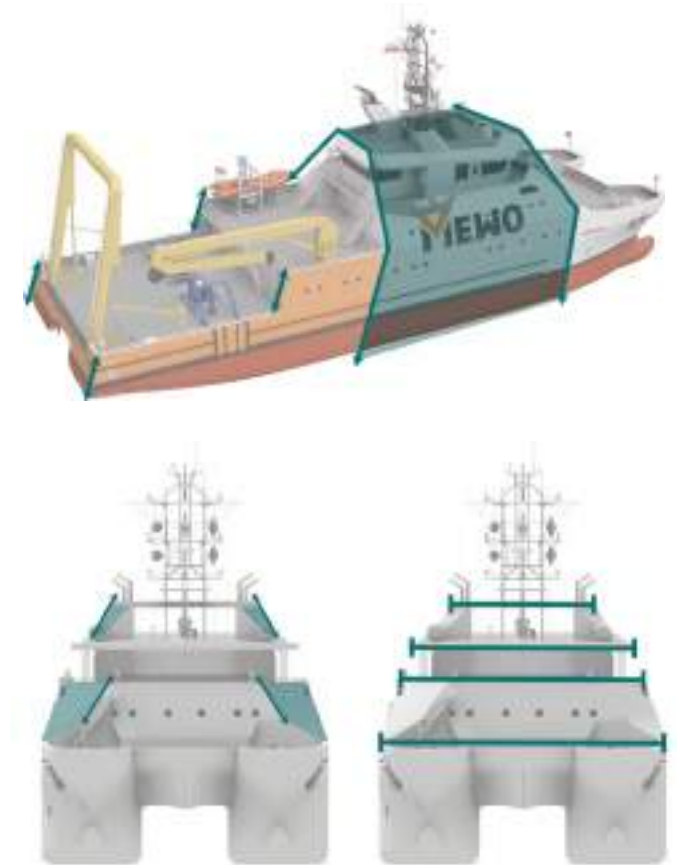
Il. 72

Schematy objaśniające zasady kształtowania geometrii poszycia jednostki - płaszczyzny charakterystyczne dla geometrii ścian dziobowych nadbudowy, sterówki oraz dachu z kominami.

Uzyskane powierzchnie pozwoliły mi nadać analogiczny kierunek geometrii kominów, a następnie konsekwentnie przyjął je za wartości graniczne struktury sterówki wraz z dachem. Dzięki drobnym przełamaniom poszycia oraz konsekwentnie budowanej geometrii ścian nadbudowy statek sprawia wrażenie, jakby „obejmowała” ona kadłub. Przez to bryła staje się foremna i zwarta. Tym sposobem optyczny środek ciężkości jednostki zdecydowanie się obniżył, a dzięki temu forma dostała lekkości oraz stała się bardziej stonowana i spójna.

Il. 73

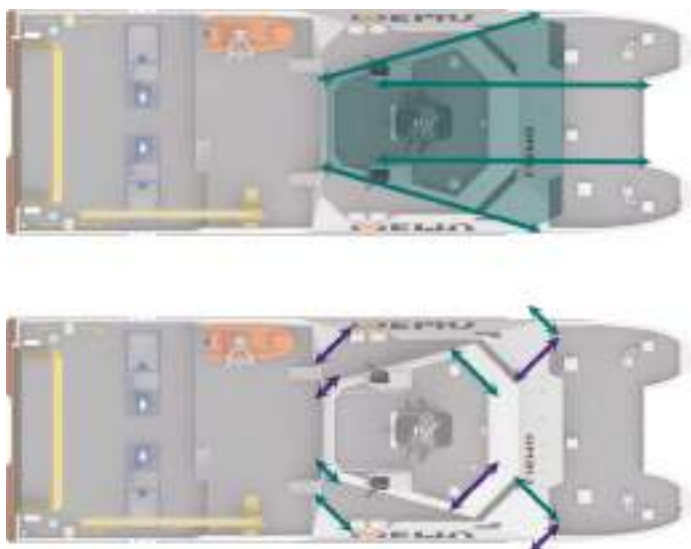
Schematy objaśniające zasady kształtowania geometrii poszycia - pokreślenie horyzontalnych rytmów wpływających na ustalenie proporcji całej bryły oraz detal charakterystyczny strukturę nadbudowy.



Respektując zarówno zadania badawcze jakie będzie pełnić statek oraz jaką rolę odgrywać będzie jako element kampanii reklamowej klienta, przez wzgląd na aspekt wizerunkowy firmy MEWO, przyjął za istotne projektowanie obiektu również w ujęciu nietypowym dla obiektów tej skali – w widoku w góry. Chciałam umożliwić takie oglądanie jednostki, aby komunikowała ona swój cel, przeznaczenie oraz przynależność zarówno oglądana z nabrzeża, podpływająca do innych jednostek, nagrywana z dronów lub wykonująca operacje w asyście helikoptera.

Powtórzyłam wybrane proporcje podziałów, aby zaprogramować pewne zależności pomiędzy pokładami. Tożsame geometrie pozwoliły zespolić ten wieloelementowy zbiór w zgodną całość.

Wcześniej narzucone kierunki kształtowania formy znalazły przełożenie na język strukturalny sterówki, mostka, dachu oraz wylotu kominów. Analogicznie ukształtowane zostały ich detale architektoniczne. Z łatwością można dostrzec regularne i powtarzalne kierunki obiektów pozostających ze sobą w funkcjonalnym dialogu - krawędź poszycia wzdłuż obejścia mostka koresponduje z granicznymi ściankami dachu, a delikatne fazowania rufowej ściany nadbudówki są jednolite w formie z zacięciami wokół pokładu pelengowego.



IL. 74
Schematy objaśniające zasady kształtowania geometrii poszycia jednostki - kierunki charakteryzujące dach i określające wzajemne relacje poszczególnych elementów w widoku z góry.

Kategoria D. Linia stylistyczna

Zintegrowanie komunikatu wizualnego z bryłą jednostki bywa niemałym wyzwaniem. Kompozycja i relacje treści graficznych mają wpływ zarówno na odbiór jednostki, jak i jej widoczność na wodzie oraz operacyjność (podczas pracy i w porcie).

Logo firmy MEWO to prosty znak graficzny włączający typografię w strukturę sygnetu. Zestawienie dwóch kolorów – czerni oraz pomarańczowego, jest wykorzystywane przez firmę jako element charakteryzujący wszystkie materiały promocyjne, marketingowe oraz pojazdy firmowe.

Na stronie klienta czytamy „MEWO S.A. od stycznia 2020 r. poprawia tożsamość korporacyjną oraz markę w zakresie logo firmy. Jest to bezpośredni wynik dynamicznego i strategicznego rozwoju i ekspansji MEWO [...] Nowa marka umacnia pozycję MEWO jako lidera na polskim rynku. Dodanie „Subsea Solutions” do logotypu koncentruje się na połączeniu kluczowych elementów w naszym portfolio usług, przy jednoczesnym dostarczeniu naszych rozwiązań „pod klucz”. Kolor czarny podkreśla siłę marki, a elementy bursztynu nawiązują do serdecznych polskich wartości, tradycji i korzeni firmy, czyli pięknego bursztynu bałtyckiego”.⁸⁶

Po zapoznaniu się z licznymi materiałami firmowymi dostępnymi na stronie internetowej zamawiającego oraz firmowych mediach społecznościowych (LinkedIn, YouTube) uznałam za uzasadnione, aby identyfikować markę w sposób nienachalny poprzez wykorzystanie prostego, minimalistycznego i czytelnego komunikatu wykorzystując zarówno logo, jak i charakterystyczny pomarańczowy kolor jako elementy akcentujące tożsamość MEWO.

86 www.mewo.eu/pl/blog-list/news-pl/strategiczna-zmiana-marki-mewo-s-a



IL. 75
Materiały firmowe MEWO Subsea Solutions logo oraz zdjęcia pojazdu, stoiska i strony internetowej przedsiębiorstwa.

Zaprojektowana forma umożliwiła wykorzystanie narzuconych kierunków przełamania powierzchni poszycia w celu wygenerowania szerokiego wachlarza propozycji malowania. Każda z nich akcentowała inne zabiegi plastyczne przejawiające się w bryle statku. Jako docelowa wybrana została wersja wykorzystująca kod kolorystyczny, aby podkreślić nieformalne rozdzielenie części bytowej od rufowego pokładu roboczego. Rezygnacja z poziomych pasów przecinających poszycie pływaków pozwoliła nadać jednostce bardziej jednorodną formę, a zaaplikowanie logo w trzech miejscach (na obu burtach oraz dziobowej ścianie nadbudowy) pozwala zachować czytelność znaku z dowolnej pozycji na wodzie. Zastosowanie zmiennej skali sprawia, że nawet oddalając się w stronę horyzontu pozostaje on rozpoznawalny.

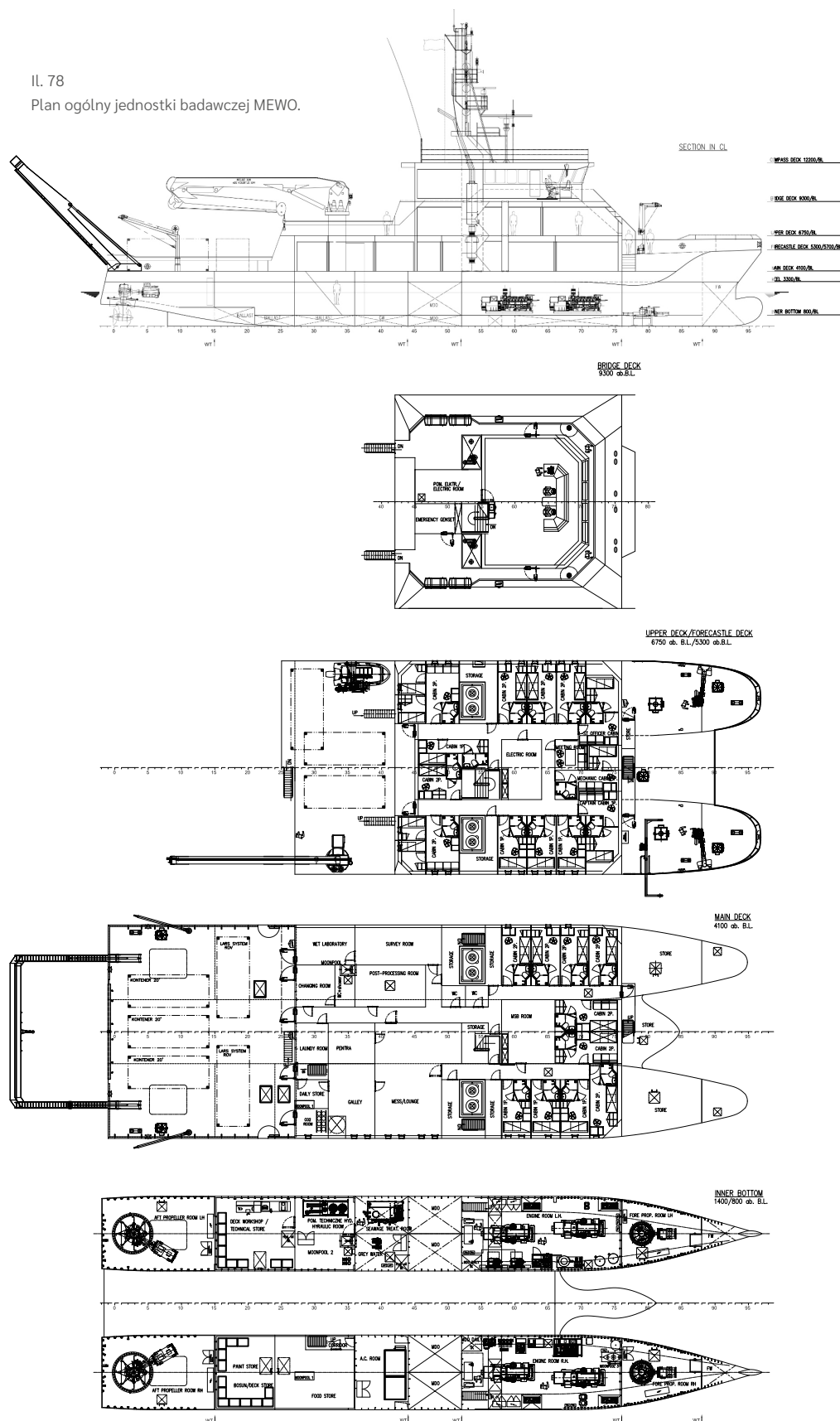


IL. 76
 Wachlarz propozycji malowania poszycia
 - wybrana wersja znajduje się na ostatnim zdjęciu.



IL. 77 Wizualizacje ostatecznego modelu jednostki badawczej MEWO na wodzie.

Il. 78
Plan ogólny jednostki badawczej MEWO.



„Podstawą przyszłej działalności w tej dziedzinie [architektury okrętów] musi być jak najpełniejsza wiedza teoretyczna. Trzeba więc dalej rozwijać tę wiedzę, odkrywać prawidłowości, gromadzić poglądy i doświadczenia. Jest to wielkie i wdzięczne zadanie dla wszystkich architektów okrętowców. Spełnienie tych zadań powinno znaleźć wyraz w dalszych opracowaniach, które oby się ukazywały jak najczęściej”

Witold J. Urbanowicz
Architektura okrętów. Gdynia 1965

PODSUMOWANIE

Podejmując temat rozprawy zdecydowałam, że będzie ona poprowadzona na trzech równoległych płaszczyznach. Po pierwsze jako kolejny krok na drodze do realizacji osobistych ambicji zawodowych (a przez to przejawiająca się w krytycznej ocenie moich dotychczasowych osiągnięć projektowych mieszczących się w dziedzinie). Druga pozwoliła usystematyzować wartości wprowadzane przez projektantów wzornictwa do kanonu kreacji architektonicznej jednostek pływających (i była skoncentrowana bezpośrednio wokół postawionej w rozprawie tezy⁸⁷). Trzecia natomiast stała się przyczynkiem do napisania opracowania teoretycznego obalającego „tabu okrętowe”, aby wykroczyć rozważeniami poza wyizolowane środowisko inżynierii statkowej czy designu, na rzecz zdefiniowania cech wspólnych obu obszarów (przedstawionych z perspektywy osoby zawodowo zawieszonyj pomiędzy nimi). Razem stanowiły doskonały pretekst do przeprowadzenia wyczerpującego wywodu o roli projektantów wzornictwa w procesie projektowania architektury jednostek pływających. W tym ujęciu prezentowany przedmiot badania był swoistym narzędziem umożliwiającym skorelowanie rozważań teoretycznych z wymierną postacią projektu koncepcyjnego jednostki badawczej firmy MEWO (osadzoną w kontekście autentycznych realiów zawodowych).

87 Teza: Włączenie do obszaru architektury statków unikatowego zbioru umiejętności projektantów wzornictwa podnosi jakość funkcjonalną i estetyczną obiektów. Szczególnie w zakresie kształtowania przestrzeni, zarówno całej jednostki, jak i wybranych stref funkcjonalnych oraz detali. Projektant wnosi do dziedziny trwałe wartości, które mogą stać się stałym elementem kreacji architektonicznej jednostki pływającej.

Pozwoliło mi to w pewnym stopniu wypełnić niszę w obszarze bardzo skromnie reprezentowanych opracowań okrętowych traktujących jako przedmiot rozważań projektowanie architektury statków. Tym sposobem zyskałam szansę na przełożenie wymagających i skomplikowanych zagadnień związanych z przemysłem statkowym na bardziej przystępny i zrozumiały język. Jednocześnie nie jest to opowieść mówiona hermetycznym językiem plastycznym, a raczej swobodny wywód objaśniający realia okrętowe w ujęciu projektowym. Z perspektywy dydaktyki otwiera zatem nowe możliwości do budowania udanego dialogu ze studentami i przenosi rozmowę na poziom otwartej debaty o celach, sposobach i metodach projektowania, włączając w ten obszar również projektowanie architektury jednostek technicznych. Jednocześnie może być adresowana także do osób zarządzających procesami projektowymi w branży okrętowej i stać się sposobem na budowanie płaszczyzny porozumienia pomiędzy przedstawicielami różnych specjalności z zakresu projektowania obiektów pływających.

Kiedy dekadę temu, jako studentka drugiego roku, po raz pierwszy sięgnęłam po *Architekturę statków i okrętów. Projektowanie i konstrukcja*⁸⁸. pamiętam, że nie zrobiła na mnie szczególnego wrażenia. Ta „zielona książka” (jak zwykliśmy o niej mówić wtedy w Pracowni Okrętów) była niczym encyklopedia, zwykły przewodnik po projektowaniu statków, taki sam jak dziesiątki innych podręczników o architekturze albo wzornictwie... Wiele z treści wydawało mi się zwykłym banałem, błahostką – nie szczególnie zaskakiwało mnie czytanie o tym, że obiekty mają kształty, a kształty wywołują emocje, i dlaczego mówimy o tym, że to projektanci projektują, skoro ta aktywność wpisana jest już w nazwę zawodu? Prawdziwa refleksja nad słowami Profesora miała miejsce dopiero wiele lat później, kiedy niosąc ze sobą bagaż doświadczeń z branży, ugruntowaną wiedzę ze studiów, a także całkiem nieźle budowane w tym obszarze relacje z uczniami i studentami powróciłam do jej lektury. Wartości o których pisał stały się zrozumiałe dopiero kiedy dojrzałam, jako projektantka i jako człowiek. Stała się jedną z pierwszych i podstawowych pozycji bibliograficznych, z których mogłam czerpać informacje niezbędne do skutecznego realizowania powierzonych mi w pracy obowiązków. Pozostaje też jedyną znaną mi aktualną (tzn. spisaną w ciągu ostatnich dwóch dekad) publikacją polską poruszającą tak wrażliwe zagadnienie jakim jest kształtowanie architektury okrętowej, wykraczającej poza realia tylko inżynieryjne. Obecnie - kierowana refleksją płynącą z własnej aktywności zawodowej oraz potwierdzając zasadność zagadnień podejmowanych w niniejszej rozprawie – powtarzam w ślad za Profesorem:

„Integralne projektowanie architektury statku niepasażerskiego [...] będzie mogło zaistnieć, gdy, po pierwsze, projektant architektury będzie uczestnikiem procesu projektowania statku

od samego jego początku, a po drugie – będzie mógł on nawiązać konstruktywny dialog z projektantami innych branż i przekona ich do swoich racji w zakresie ukształtowania strefy, rejonu, węzła projektowego czy detalu [...] przełamując – niejednokrotnie zruty-nizowane – paradygmaty projektowe, nie zmniejszy walorów eksploatacyjnych statku, a będzie mieć interesującą formę. [...] To jest ta niedefiniowalna część twórczej pracy projektanta, która nie daje się «skatalogować», a jej oddziaływanie na ostateczny kształt projektu zależy wyłącznie od talentu i wyobraźni projektanta”⁸⁹

Jego słowa pomimo upływu lat pozostają bardzo aktualne i trafnie podsumowują paradoks projektowania w środowisku okrętowym – całkowitej zależności dwóch współistniejących cech charakteryzujących ten zawód, gdzie ograniczające realia techno-ekonomiczne stają się intelektualnym wyznaniem dla twórczej aktywności projektowej.

88 Kluczowa publikacja poruszająca zagadnienia z obszaru kształtowania architektury okrętowej - wydana w roku 2010 przez Akademię Sztuk Pięknych w Gdańsku. Jest jedną z fundamentalnych pozycji bibliograficznych w Pracowni Projektowania Architektury Okrętów. Opracowana została przez prof. Andrzeja Lercha i stanowi unikatowe kompendium wiedzy statkowej w ujęciu wzorniczym. W żargonie akademickim gdańskiej Akademii zwana *zieloną książką* przez wzgląd na kolor okładki wyróżniający ją spośród innych publikacji Pracowni.

89 Lerch A. *Architektura statków i okrętów. Projektowanie i konstrukcja*. str. 17

BIBLIOGRAFIA

I. Pozycje związane bezpośrednio ze środowiskiem okrętowym

- Bogucki D. *Śladami życia*. Wydawnictwo Bernadinum Sp. z o. o., Pelplin 2009
- Boryś W. *Etymologie słowiańskie i polskie*. Wydział Filologiczny Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, Instytut Sławistyki PAN, Warszawa 2007
- Doeffler J. W. *Życie i pasje. Wspomnienia tom II. Praca naukowa na Politechnice Gdańskiej*. Okrętownictwo i Żegluga, Gdańsk 2004
- Dudziak J.; Kuciewicz P.; Litwin J.; Skrzypiński S.; Spigalski H. *Polski Przemysł okrętowy. Polish Shipbuilding Industry. 1945-2000*. Okrętownictwo i Żegluga, Gdańsk 2000
- EMSA&EEA *European Maritime Transport Environmental Report 2021*. Publications Office of the European Union, Luxembourg 2021 [online: www.eea.europa.eu/publications/maritime-transport/, data 18.11.2021]
- Finamore D.; Wood G. *Ocean liners*. V&A Publishing in Association with the Peabody Essex Museum, London 2017
- Finlay I. H. *Poezja konkretna. Concrete poetry*. Galeria Bielska BWA, Bielsko-Biała 2000
- Gełesz P. *Architektura statków wodnych w Akademii Sztuk Pięknych w Gdańsku, tom I, lata 1958-2012*. Akademia Sztuk Pięknych w Gdańsku, Wydział Architektury i Wzornictwa, 2014
- Grzywaczewski Z.; Kolicki S.; Kruszewski J.; Nocon P. *Okręty i żegluga*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1977
- Kreft D. *Etapy projektowania statków oraz przepływ dokumentacji*. Journal of Polish CIMEEAC Vol. 15 No1/6,
- Krupiński J. *Filozofia kultury designu. W kręgu myśli Andrzeja Pawłowskiego*. Wydział Form Przemysłowych Akademii Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie, Kraków 2014
- Lerch A. (red.) *Projektowanie architektury statków. Wybrane zagadnienia*. Monografia Symposium Architektury Okrętów, Akademia Sztuk Pięknych w Gdańsku, Gdańsk 2010
- Lerch A. *Architektura statków i okrętów. Projektowanie i konstrukcja*. Akademia Sztuk Pięknych w Gdańsku, Gdańsk 2010
- Lerch A. *Architektura statków niepasażerskich. Inspiracje projektowe*. Akademia Sztuk Pięknych w Gdańsku, Gdańsk 2002

Munro-Smith R. *Ships and naval architecture*. The Institute of Marine Engineers, London 1973

Nowak M.; Kruk P. *Morskie warsztaty modelarskie, [W:] animacja + woda*, Narodowe Centrum Kultury, Warszawa 2018, str. 79-82.

Papanikolaou A. *Ship Design - Methodologies of Preliminary Design*. Springer, Athens 2014

Peter B. *Knud E. Hansen 80 Years*. Ferry Publications, Isle of Man 2017

Peter B. *Knud E. Hansen A/S Ship Design through Seven Decades*. Nautilus Forlag, Denmark 2010

Quartermaine P. *Building on the sea. Form and meaning in modern ship architecture*. Academy Editions, Great Britain 1996

Urbanowicz W. J. *Architektura okrętów*. Wydawnictwo Morskie, Gdynia 1965

Wojcewa H. *Ewolucja nazw jednostek pływających w języku polskim na tle innych języków słowiańskich*. Postscriptum Polonistyczne nr 1(3), str. 101-110, Muzeum Historii Polski, 2009

II. Pozostałe pozycje

Bogomaz K. *Praca doktorska. Zestaw narzędzi ułatwiających komunikację oraz podejmowanie decyzji w procesie rozwoju nowego produktu* Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie, Wydział Form Przemysłowych, Kraków 2018

De Graaf R. *I will learn you architecture!* Volume #45. Archis, wrzesień 2015

Giedion S. *Przestrzeń, czas i architektura. Narodziny nowej tradycji*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1968

Hall E. T. *Poza kulturą*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1984

Hall E. T. *Ukryty wymiar*. Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1976

Harari Y. N. *21 lekcji na XXI wiek*. Wydawnictwo literackie, Warszawa 2018

Harari Y. N. *Homo deus. Krótka historia jutra*. Wydawnictwo literackie, Warszawa 2015

Harari Y. N. *Sapiens. Od zwierząt do bogów*. Wydawnictwo literackie, Warszawa 2014

Hawking S. W.; Penrose R. W. *Natura czasu i przestrzeni*. Zyski i S-ka Wydawnictwo, Poznań 2018

Kant I. *Uzasadnienie metafizyki moralności*. Wydawnictwo Marek Derewiecki, Kęty 2017

Krupiński J. *Wzornictwo/Design. Studium idei*. Akademia Sztuk Pięknych w Krakowie, Kraków 1998

Le Corbusier *W stronę architektury*. Fundacja Centrum Architektury, Warszawa 2012

Munari B. *Dizajn i sztuka*. d2d.pl, Kraków 2014

Rickert H. *Człowiek i kultura. Der Mensch und die Kultur*. [W:] Borowicz-Sierocka B., Karkowski Cz. (red.), *Neokantyzm*, Wrocław 1984

Read H. *Sztuka a przemysł*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1964

Schrodinger E. *What is life?* Cambridge University Press, United Kingdom 1944

Siegel C. *Formy strukturalne w nowoczesnej architekturze*. Arkady, Warszawa 1974

Słowiński B.; Dutkiewicz D. *Analogia jako systemowe narzędzie inspirowania nowatorskich pomysłów i rozwiązań [w:] Artykuły analityczno-przeładowe*, Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego, Politechnika Koszalińska, Koszalin 2016

Słyk J.; Bezerra L. *Education for Research, Research for Creativity*. Wydział Architektury Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016

Sudjic D. *Język rzeczy*. Wydawnictwo Karakter, Kraków 2013

Zeigler, E.F. *Professional Preparation and Discipline Specialization in Canadian PE and Kinesiology*. Journal of Physical Education, Recreation & Dance, 1990

Zumthor P. *Myślenie architekturą*. Wydawnictwo Karakter, Kraków 2010

III. Źródła dostępne online

Mach M. *Po co dzisiaj badać i opisywać proces projektowy* [formy.xyz/artikul/po-co-dzisiaj-badac-i-opisywac-proces-projektowy]

Owicka J. *Model kaskadowy - inżynieria oprogramowania* [images.app.goo.gl/ohoPLrwcPGRprpY7]

Sobolewska D. *Klastry jako jedna z kluczowych koncepcji architektonicznych EXPO 2015. Procesy badawcze i praktyka designu kolaboracyjnego*. [W:], red. Gibała-Kaceka B., Wato M. (red.), *inAW Journal – Multidisciplinary Academic Magazine. Multidyscyplinarność sztuki i nauki*. Tom 1 Nr 1 (2020) Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie, Wydział Architektury Wnętrz, Kraków 2018. [doi.org/10.52652/inaw.31]

SPIS ILUSTRACJI

- Il. 1 Modele gdańskich holowników powstałe podczas warsztatów modelarskich grupy byćMORZE. Spotkanie prowadzone we współpracy z Patrycją Kruk w ramach Festiwalu NARRACJE 2015 w Nowym Porcie w Gdańsku.
– fot. grupa byćMORZE
- Il. 2 Modele gdyńskich żaglówek powstałe podczas warsztatów modelarskich grupy byćMORZE. Spotkanie prowadzone we współpracy z Patrycją Kruk w ramach Gdynia Design Days 2016,
– materiały prasowe Festiwalu Gdynia Design Days,
[źródło: www.facebook.com/media/set/?set=a.1239882422703252&type=3&locale=pl_PL, dostęp 16.03.2021]
- Il. 3 Wystąpienie podczas Ogólnopolskiej Giełdy Projektów 2017 w panelu Dobra Praktyka podsumowujące wypracowaną metodykę i osiągnięcia nieformalnej grupy byćMORZE, którą prowadzi wraz z Patrycją Kruk. (20.10.2017 r.)
– materiały prasowe Narodowego Centrum Kultury [źródło: www.facebook.com/grupabycMORZE , dostęp: 16.03.2021]
- Il. 4 Harmonogram przygotowania i przeprowadzenia jednego spotkania według schematu grupy byćMORZE prezentowanego w publikacji NCK Animacja+woda. opracowanie własne
- Il. 5 Prace Kazimierza „Kacha” Ostrowskiego.
[źródło: nmm.pl/2018/05/22/marynistyka-kazimierza-ostrowskiego-xvi-edycja-cyklus-polscy-artysty-o-morzu/, dostęp: 16.09.2021]
- Il. 6 Prace prof. Kazimierza Śramkiewicza. [źródło: <https://nmm.pl/2012/05/25/wystawa-kazimierza-sramkiewicza/>, dostęp: 16.09.2021]
- Il. 7 Charakterystyczne malowanie burty statku pasażerskiego MS Cracovia autorstwa Mariusza Warasa.
[źródło: commons.wikimedia.org/wiki/File:MS_Cracovia_-_Ystad-2018.jpg, dostęp: 16.09.2021]
- Il. 8 Murale “okrętowe” autorstwa Mariusza Warasa.
Mariusz Waras, Rafał Chomik mural wykonany w ramach miejskiego projektu „Niwelacja błędów infrastrukturalnych poprzez sztukę ulicy – Street Art”
[źródło: radioszczecin.pl/1,392055,wielki-statek-w-budowie-taki-mural-zagoscil-na-p, dostęp: 16.09.2021]
- Mural No 658* [źródło: www.inyourpocket.com/krakow/mural-no-658-jozef-mehoffer-house_120349v, dostęp: 16.09.2021]

- Il. 9 Grafiki o tematyce morskiej, autorka Marta Płusa. [źródło: www.behance.net/plusamarta, dostęp 16.09.2021]
- Il. 10 Podstawowy model dywergencyjno-konwergencyjny Double Diamond opisujący proces projektowy. Opracowany został przez British Design Council w 2005 roku. [źródło: www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond, dostęp: 21.02.2023]
- Il. 11 Model Double Diamond uzupełniony o schemat odpowiadający pętlom projektowym. [źródło: www.slideteam.net/multiple-phases-of-double-diamond-model.html, dostęp: 21.02.2023]
- Il. 12 Zaawansowany model Double Diamond w ujęciu całościowym projektowania systemowego. [źródło: www.figma.com/community/file/977670823337956763/Design-Process---Double-Diamond, dostęp: 21.02.2023]
- Il. 13 Schematy Waterfall Model – po lewej model kaskadowy, po prawej iteracyjny model kaskadowy. [źródło: images.app.goo.gl/ohoPLrwcPGRprpY7, dostęp: 21.02.2023]
- Il. 14 Modele procesu projektowego szczegółowo opisane w rozprawie doktorskiej Krzysztofa Bogomaza w 2018 roku – zbiór modeli opracowanych przez autora w Pracy doktorskiej *Zestaw narzędzi ułatwiających komunikację oraz podejmowanie decyzji w procesie rozwoju nowego produktu*.
- Il. 15 Statystyczne modele procesów projektowania uwzględniające różnice wynikające ze specjalności danego obszaru opracowane przez Magdalenę Mach. [źródło: formy.xyz/artypul/po-co-dzisiaj-badac-i-opisywac-proces-projektowy/, autor materiałów Magdalena Mach, dostęp: 22.02.2023]
- Il. 16 Ogólny zarys metody POE – opracowanie własne na podstawie *Education for research. Research for Creativity*.
- Il. 17 Krebsowy cykl kreatywności (Krebs Cycle of Creativity).
Opracowanie własne na podstawie materiałów autorki KCC (seria dokumentalna Netflix *Abstrakt – Sztuka Designu: Neri Oxman*, sezon drugi odcinek drugi)
- Il. 18 Trójkąt badawczy (*scientific triangle*) opracowany w oparciu o schemat Profesora Apostolos’a Papanikolaou opublikowany w *Ship Design - Methodologies of Preliminary Design*.
- Il. 19 Procedura projektowania statku według K. Levander’a (2009) oraz Papanikolaou et al. (2009; koordynator).
[źródło: Papanikolaou A. *Ship Design - Methodologies of Preliminary Design*. Springer Dordrecht 2014]
- Il. 20 Spirala projektowa oraz spirala projektowa 3D według Sen’a i Birmingham’a (1997).
[źródło: Papanikolaou A. *Ship Design - Methodologies of Preliminary Design*. Springer Dordrecht, 2014]
- Il. 21 Systemowe ujęcie metod twórczego rozwiązywania problemów
– opracowanie własne na podstawie ilustracji zamieszczonej w publikacji *Analogia jako systemowe narzędzie inspirowania nowatorskich pomysłów i rozwiązań*
- Il. 22 Porównanie rozwiązań lądowych i okrętowych – schemat organizacji układu architektonicznego – opracowanie własne
- Il. 23 Porównanie rozwiązań lądowych i okrętowych – przekrój przez przegrody pionowe – opracowanie własne
- Il. 24 Porównanie rozwiązań lądowych i okrętowych – przekroje przez przegrody poziome – opracowanie własne
- Il. 25 Porównanie rozwiązań lądowych i okrętowych – przekrój przez schody.
– opracowanie własne
- Il. 26 Porównanie rozwiązań lądowych i okrętowych – przykładowe aranżacje węzłów sanitarnych – opracowanie własne
- Il. 27 Porównanie rozwiązań lądowych i okrętowych – organizacja komunikacji pionowej, klatki schodowe – opracowanie własne
- Il. 28 Schemat ilustrujący trzy obszary, z których czerpią projektanci (po lewej) oraz perspektywy poznawcze opracowane na podstawie kwadrantów Wilbera (po prawej) – opracowanie własne
- Il. 29 Pętla sprzężenia zwrotnego rewolucji naukowej. Opracowanie w oparciu o materiały autora *Sapiens. Od zwierząt do bogów*. Harari Y. N., str. 303
- Il. 30 Wykaz licznych urządzeń, instalacji oraz systemów okrętowych.
[źródło: docplayer.pl/9080393-Materialy-dydaktyczne-maszyny-i-urządzenia-okretowe-semester-iii-wyklady.html, dostęp: 24.04.2023]
- Il. 31 Spirala projektowa – etapy projektowania statków: I – studium wykonalności, II – projekt ofertowy, III – projekt kontraktowy, techniczno-klasyfikacyjny, IV – projekt wykonawczy, dokumentacja robocza. Etapy I, II często się łączą, nazywając je projektowaniem wstępnym – opracowanie własne w oparciu o publikację autorstwa Zbigniewa Sykulskiego *Wybrane problemy optymalizacji wielokryterialnej we wstępnym projektowaniu konstrukcji kadłuba statków morskich* wydanej przez Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie w 2012 roku
- Il. 32 Schematyczny podział jednostki na część podwodną (kadłub, pływaki) oraz nadwodną (nadbudowa, pokłady otwarte, sterówka, maszt).
– archiwum firmy Seatech Engineeing, opracowanie własne

- Il. 33 Przykłady rysunków utworzonych na etapie wstępnego doboru napędu i propozycji ustawienia siłowni – archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 34 Rozwój projektu na przykładzie wstępnych aranżacji układu funkcjonalnego ilustrujący wymianę informacji pomiędzy działami równolegle projektującymi różne zespoły okrętowe – archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 35 Schemat rozmieszczenia zbiorników wewnątrz kadłuba - koordynacja przestrzenna oraz pozyskanie danych niezbędnych do przeprowadzenia właściwych obliczeń – archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 36 Przykładowy plan aranżacyjny 2D – patrolówka.
– archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 37 Przykładowy model kordynacyjny 3D – patrolówka.
– archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 38 Porównanie charakteru rysunku technicznego (planu ogólnego) do wizualizacji z modelu przestrzennego – prom pieszo-samochodowy.
– archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 39 Porównanie charakteru rysunku technicznego (planu ogólnego) do wizualizacji z modelu przestrzennego – statek ratowniczy SAR.
– archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 40 Schematy sylwet pomagające zilustrować wpływ kierunków definiujących specyficzne cechy geometrii jednostki – statek ratowniczy SAR.
– archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 41 Porównanie formy architektonicznej statku przed oraz po ingerencji projektanta – katamaran serwisowy – archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 42 Wizualizacja katamaranu pokazująca obiekt w kontekście właściwego środowiska pracy – archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 43 Porównanie formy architektonicznej statku przed oraz po ingerencji projektanta – prom pieszo-samochodowy – opracowanie własne
- Il. 44 Wizualizacja jednostki obserwowanej z oddali ilustrująca kontekst otoczenia i czytelność formy – archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 45 Szkicowy model 3D promu pasażerskiego – koncepcja I
– archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 46 Szkicowe modele 3D promu pasażerskiego – koncepcja II, III, IV
– archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 47 Wizualizacje pogładowe pokazujące charakterystyczne cechy kształtowania makrodetalu – barki i bunkierki LNG – archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 48 Typoszereg projektów bukiek i barek LNG – archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 49 Typoszereg szybkich łodzi motorowych – pilotówka i patrolówki.
– archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 50 Dwie wiodące koncepcje kolorystyki (do przetargu została zgłoszona wersja po lewej stronie) – statek ratowniczy SAR.
– archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 51 Pozostałe rozpatrywane propozycje – statek ratowniczy SAR.
– archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 52 Wizualizacja projektu jednostki badawczej MEWO.
– archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 53 Szkic bryły projektowanego statku – archiwum firmy Seatech Engineeing
- Il. 54 Porównanie schematu statków jednokadłubowych oraz katamaranów – kołysanie i przechyły – opracowanie własne na podstawie ilustracji Aeroyacht [źródło: aeroyacht.com/catamaran-learning-center-2/catamaran-lack-of-seasickness/, dostęp: 24.04.2023]
- Il. 55 Przekrój wzdłużny (w PS) ilustrujący rozmieszczenie zbiorników i pomieszczeń w pływakach – archiwum firmy Seatech Engineeing, opracowanie własne
- Il. 56 Rzut dna wewnętrznego ilustrujący rozmieszczenie zbiorników w pływakach.
– archiwum firmy Seatech Engineeing, opracowanie własne
- Il. 57 Rzut dna wewnętrznego ilustrujący układ funkcjonalny pomieszczeń technicznych – archiwum firmy Seatech Engineeing, opracowanie własne
- Il. 58 Rzut pokładu roboczego (I – pokład główny, II - pokład górny, III- pokład dziobówki) wraz z kluczowymi urządzeniami.
– archiwum firmy Seatech Engineeing , opracowanie własne
- Il. 59 Rzut pokładu głównego ilustrujący podział na strefę funkcyjną oraz bytową wraz z opisem pomieszczeń – archiwum firmy Seatech Engineeing, opracowanie własne
- Il. 60 Rzut pokładu górnego ilustrujący układ funkcjonalny wraz z podziałem pomieszczeń – archiwum firmy Seatech Engineeing, opracowanie własne
- Il. 61 Rzut pomieszczenia sterówki ilustrujący strefy funkcjonalne (wraz z opisem pomieszczeń) oraz zasięg widoczności connig position
– archiwum firmy Seatech Engineeing, opracowanie własne
- Il. 62 Schemat ilustrujący zasięg widoczności sternika
– archiwum firmy Seatech Engineeing, opracowanie własne
- Il. 63 Ewolucja kształtu części dziobowej kadłuba oraz pokładu
– archiwum firmy Seatech Engineeing, opracowanie własne
- Il. 64 Model pomocniczy – koordynacja zbiorników dna wewnętrznego
– archiwum firmy Seatech Engineeing, opracowanie własne

- II. 65 Ewolucja aranżacji pokładu głównego.
 - archiwum firmy Seatech Engineeing, opracowanie własne
- II. 66 Ewolucja aranżacji pokładu górnego.
 - archiwum firmy Seatech Engineeing, opracowanie własne
- II. 67 Ewolucja formy architektonicznej jednostki.
 - archiwum firmy Seatech Engineeing, opracowanie własne
- II. 68 Sylweta i widok z góry wybranej koncepcji.
 - archiwum firmy Seatech Engineeing, opracowanie własne
- II. 69 Widoki sylwet ilustrujące manipulacje w zakresie zmian proporcji bryły jednostki.
 - opracowanie własne
- II. 70 Schematy objaśniające zasady kształtowania geometrii poszycia jednostki
 - komin i charakterystyczne dla bryły kierunki – opracowanie własne
- II. 71 Schematy objaśniające zasady kształtowania geometrii poszycia jednostki
 - płaszczyzny ograniczające nadbudowę – opracowanie własne
- II. 72 Schematy objaśniające zasady kształtowania geometrii poszycia jednostki
 - płaszczyzny charakterystyczne dla geometrii ścian dziobowych nadbudowy, sterówki oraz dachu z kominami – opracowanie własne
- II. 73 Schematy objaśniające zasady kształtowania geometrii poszycia
 - podkreślenie horyzontalnych rytmów wpływających na ustalenie proporcji całej bryły oraz detal charakteryzujący strukturę nadbudowy – opracowanie własne
- II. 74 Schematy objaśniające zasady kształtowania geometrii poszycia jednostki
 - kierunki charakteryzujące dach oraz określające wzajemne relacje poszczególnych elementów w widoku z góry – opracowanie własne
- II. 75 Materiały firmowe MEWO Subsea Solutions – logo oraz zdjęcia pojazdu, stoiska i strony internetowej przedsiębiorstwa.
- II. 76 Wachlarz propozycji malowania poszycia – wybrana wersja znajduje się na ostatnim zdjęciu – opracowanie własne
- II. 77 Wizualizacje ostatecznego modelu jednostki badawczej MEWO na wodzie
 - archiwum firmy Seatech Engineeing
- II. 78 Plan ogólny jednostki badawczej MEWO – archiwum firmy Seatech Engineeing

